ନକ୍ଷତ୍ର

ଇଂ. ମାୟାଧର ସ୍ୱାଇଁ

THE BOOK POINT

Digitized by srujanika@gmail.com

ନକ୍ଷତ୍ର

ଇଂ. ମାୟାଧର ସ୍ୱାଇଁ

THE BOOK POINT
ଦି ବୁକ୍ ପଏଣ୍ଟ
ଭୁବନେଶ୍ୱର

Digitized by srujanika@gmail.com

ନକ୍ଷତ୍ର

ଇଂ. ମାୟାଧର ସ୍ୱାଇଁ

ପ୍ରକାଶକ
ଦି ବୁକ୍ ପଏଣ୍ଟ
ପଠାଣି ସାମନ୍ତ ପ୍ଲାନେଟାରିୟମ୍ ପରିସର
ଆଚାର୍ଯ୍ୟ ବିହାର, ଭୁବନେଶ୍ୱର

ମୁଦ୍ରଣ
ଶିକ୍ଷା ପ୍ରକାଶନୀ
ଭି.ଆଇ.ପି. ଏରିଆ, ଆଇ.ଆର.ସି. ଭିଲେଜ, ଭୁବନେଶ୍ୱର

ଅଙ୍ଗସଜ୍ଜା ଓ ପ୍ରଚ୍ଛଦ
ପ୍ରତାପ କୁମାର ସାହୁ (ଦି ବୁକ୍ ପଏଣ୍ଟ)

ପ୍ରଥମ ସଂସ୍କରଣ
ଭଉଁରୀ ଯାତ୍ରା, ୨୦୧୩

ମୂଲ୍ୟ: ଟ. ୮୦.୦୦ (ଅଶୀ ଟଙ୍କା ମାତ୍ର)

Nakshatra
by: **Er. Mayadhar Swain**

Published by: **The Book Point**
Pathani Samanta Planetarium Campus
Acharya Vihar, Bhubaneswar

Printed at: **Siksha Prakashani**
Baramunda, Bhubaneswar

Layout & Cover design:
Pratap Kumar Sahoo (The Book Point)

1st Edition: **Bhaunri Yatra, 2013**

Rs.: 80.00 (Rupees Eighty Only)

ISBN: 13-978-81-922907-6-8

Digitized by srujanika@gmail.com

ଭୂମିକା

କାହିଁ କେଉଁ ଅନାଦି କାଳରୁ ମନୁଷ୍ୟ ଆକାଶର ତାରାଗୁଡିକୁ ନିରୀକ୍ଷଣ କରିଆସିଛି । ଏହା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଜାଣିବା ପାଇଁ ସେ ଅନେକ ଚେଷ୍ଟା କରିଛି । ବୋଧହୁଏ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ହେଉଛି ବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରଥମ ଶାଖା ଯାହାକୁ ମନୁଷ୍ୟ ପ୍ରଥମେ ଅଧ୍ୟୟନ କରଛି । ବହୁବର୍ଷ ଧରି ମନୁଷ୍ୟ ତାରା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବିଶେଷ କିଛି ଜାଣିପାରି ନଥିଲା । ମାତ୍ର ବିଭିନ୍ନ ତାରାର ଅବସ୍ଥିତି ଏବଂ କେତେଗୁଡିଏ ତାରାକୁ ନେଇ ସେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଜୀବଜନ୍ତୁର କଳ୍ପନା କରିଥିଲା । କମ୍ପାସ୍ ଉଦ୍ଭାବନ ପୂର୍ବରୁ ଜଳଯାତ୍ରା ସମୟରେ ଦିଗ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ପାଇଁ ସେ ତାରାକୁ ହିଁ ବ୍ୟବହାର କରି ଆସିଥିଲା ।

ଛୋଟ ପିଲାଟି ବେଳୁ ଜଣଙ୍କର ଆକାଶକୁ ଦେଖି ତାରାମାନଙ୍କ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଜାଣିବାର ଇଚ୍ଛା ହୁଏ । ବିଦ୍ୟାଳୟରେ ପଢୁଥିବା ଇଂରାଜୀ ଗୀତ, 'Twinkle twinkle little star, How I wonder, what you are' ଗାଇ ଗାଇ ସେ ଆକାଶକୁ ଚାହିଁ ରହିଥାଏ । ପିଲାଟି ବଡ ହେଲେ ସ୍କୁଲ, କଲେଜରେ ଏହା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅଧିକ ଜାଣିବାକୁ ଇଚ୍ଛା କଲେ ମଧ୍ୟ ପାଠ୍ୟକ୍ରମରେ ଏହା ପ୍ରାୟ ନଥାଏ । ଏଣୁ ଆଜି ଅନେକ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀ ତାରାର ସୃଷ୍ଟି, ଗଠନ ଆଦି ବିଷୟରେ ଅଜ୍ଞ ।

ତାରାର ଅନେକ ନାମ । 'ନକ୍ଷତ୍ର' ଭାବେ ଏହା ଜଣାଶୁଣା । ଆଉ କେହି କେହି ଏହାକୁ 'ଜ୍ୟୋତିଷ୍କ' ନାମ ମଧ୍ୟ ଦେଇଥାନ୍ତି । ନକ୍ଷତ୍ର ବା ତାରା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବିଶଦ ବିବରଣୀ ସମ୍ବଳିତ ଏହି ପୁସ୍ତକଟିକୁ ବିଜ୍ଞାନପ୍ରେମୀ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀ ଓ ଜନସାଧାରଣଙ୍କ ଗୋଚରାର୍ଥେ ରଚନା କରିବାକୁ ପ୍ରୟାସୀ ହେଲି । ପିଲାଦିନୁ ଆକାଶ ଓ ତାରାପୁଞ୍ଜ ପ୍ରତି ଆଗ୍ରହ ମୋତେ ଏହି ପୁସ୍ତକଟିକୁ ରଚନା କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରେରଣା ଦେଇଛି ।

ବାସେଳିହତା, ନରସିଂହପୁର, କଟକ
ଦଶହରା, ୨୦୧୨

ଇଂ. ମାୟାଧର ସ୍ୱାଇଁ

Digitized by srujanika@gmail.com

Digitized by srujanika@gmail.com

ସୂଚୀପତ୍ର

୧.	କୋଟି କୋଟି ତାରା	୭
୨.	ନକ୍ଷତ୍ର ମଣ୍ଡଳ	୧୦
୩.	ନକ୍ଷତ୍ରର ଦୂରତା	୧୪
୪.	ନକ୍ଷତ୍ରର ନାମକରଣ	୧୯
୫.	ନକ୍ଷତ୍ରର ଜନ୍ମ	୨୬
୬.	ନକ୍ଷତ୍ରର ରଙ୍ଗ, ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଓ ବସ୍ତୁତ୍ୱ	୨୯
୭.	ନକ୍ଷତ୍ରର ଗତି	୪୩
୮.	ନକ୍ଷତ୍ରର ଶକ୍ତି	୪୫
୯.	ନକ୍ଷତ୍ରର ମୃତ୍ୟୁ	୫୪
୧୦.	ଶ୍ୱେତବାମନ	୫୮
୧୧.	ନୋଭା ଓ ସୁପରନୋଭା	୬୧
୧୨.	ନିଉଟ୍ରନ ତାରକା ଓ ପଲ୍‌ସାର	୬୬
୧୩.	କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତ	୭୨
୧୪.	କ୍ୱାସାରସ୍	୭୬
୧୫.	ନକ୍ଷତ୍ରର ପୁନର୍ଜନ୍ମ	୮୦
୧୬.	ଯୁଗ୍ମ ନକ୍ଷତ୍ର	୮୩
୧୭.	କେତେକ ବିଶିଷ୍ଟ ନକ୍ଷତ୍ର	୮୭
୧୮.	ଆମର ନିକଟତମ ନକ୍ଷତ୍ର ସୂର୍ଯ୍ୟ	୧୦୭
୧୯.	ନକ୍ଷତ୍ର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣର ଇତିହାସ	୧୧୫
୨୦.	କେତେକ ନକ୍ଷତ୍ରର ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ନାମ	୧୨୧
୨୧.	ବୈଜ୍ଞାନିକ ଶବ୍ଦାବଳୀର ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଟୀକା	୧୨୭

Digitized by srujanika@gmail.com

ପ୍ରଥମ ଅଧ୍ୟାୟ

କୋଟି କୋଟି ତାରା

ଆକାଶରେ କେତେ ତାରା ଦେଖାଯାଏ ? ରାତିର ଆକାଶରେ ପ୍ରତି ଅଣୁକୋଣରେ ତାରା ଭରି ହୋଇ ରହିଥାଏ । ସାଧାରଣ ଲୋକଙ୍କ ଭାଷାରେ ଏହା ଅସଂଖ୍ୟ ଓ ଅଗଣିତ । ମାତ୍ର ଭଲ ଭାବରେ ନିରୀକ୍ଷଣ କଲେ ଆମେ ଦୃଶ୍ୟମାନ ତାରାକୁ ଗଣିପାରିବା । ଖାଲି ଆଖିରେ ଚାହିଁଲେ ଆମେ ଥରକେ ପ୍ରାୟ ତିନି ହଜାର ତାରା ଦେଖୁ । ପୃଥିବୀ ଆରପଟେ ଆଉ ପ୍ରାୟ ତିନି ହଜାର ତାରା ରହିଯାଆନ୍ତି । ତେଣୁ ମୋଟ ଉପରେ ପ୍ରାୟ ଛଅ ହଜାର ତାରା ଖାଲି ଆଖିକୁ ଦେଖାଯାଆନ୍ତି । ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦେଖିଲେ କୋଟି କୋଟି ତାରା ଦେଖାଯାଏ ।

ଦେଖାଯାଉଥିବା ତାରାଗୁଡିକର ଗୋଟିଏ ତାଲିକା ତିଆରି କରିବା ଅସମ୍ଭବ । ତାରାର ସବୁଠାରୁ ସଠିକ ପୁରୁଣା ତାଲିକା ଖ୍ରୀ.ପୂ. ୧୫୩୪ରେ ମିଶରର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିଲେ । ପୁରୁଣା ଜଣା ତାରା ତାଲିକା ଖ୍ରୀ.ପୂ. ଦ୍ୱିତୀୟ ସହସ୍ରାବ୍ଦୀରେ ମେସୋପଟାମିଆର ବେବିଲୋନ୍ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିଲେ । ଗ୍ରୀକ୍ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନଙ୍କର ପ୍ରଥମ ତାରା ତାଲିକା ଆରିଷ୍ଟିଲ୍ସ ଖ୍ରୀ.ପୂ. ୩୦୦ ବେଳକୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିଲେ । ଦୁଇହଜାର ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ଗ୍ରୀକ୍ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ହିପାରକ୍ସ ୧୦୨୦ଟି ତାରା ଥିବା ଗୋଟିଏ ଆଂଶିକ ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିଲେ । ଏହାପରେ ମିଶରର ଆଲେକ୍‌ଜାଣ୍ଡ୍ରିଆ ସହରର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଟଲେମି (୧୦୦-୧୭୦ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ) ଆଲ୍‌ମାଜେଷ୍ଟ (Almagest) ପୁସ୍ତକରେ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିଲେ । ୧୬୦୩ ମସିହାରେ ଜର୍ମାନୀର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଜୋହାନ୍ ବେୟର ପ୍ରସିଦ୍ଧ ନକ୍ଷତ୍ର ମାନଚିତ୍ର ଉରାନୋମେଟ୍ରିଆ (Uranometria) ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ । ଏହାପରେ ବିଭିନ୍ନ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଅନେକ ନକ୍ଷତ୍ର ମାନଚିତ୍ର ପ୍ରକାଶିତ ହେଲାଣି ।

ତାରାଗୁଡିକ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଓ କେତେକ ଝାପ୍‌ସା ଦେଖାଯାଏ । ପୃଥିବୀ ନିକଟରେ ଥିବା ତାରାଗୁଡିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଏବଂ ଦୂର ତାରାଗୁଡିକ ଝାପ୍‌ସା ଦେଖାଯାଏ । ଆମକୁ ତାରାଗୁଡିକ ପାଖାପାଖି ଥିବା ଭଳି ଦେଖାଯାଉଥିଲେ ମଧ୍ୟ

Digitized by srujanika@gmail.com

ପ୍ରକୃତରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପରଠାରୁ ବହୁ ଦୂରରେ ଅଛନ୍ତି । ଆମ ସୌର ଜଗତର ମୁଖ୍ୟ ସୂର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ତାରା । ଏହା ହିଁ ହେଉଛି ଆମର ନିକଟତମ ତାରା । ପୃଥିବୀଠାରୁ ଏହାର ହାରାହାରି ଦୂରତା ହେଉଛି ପ୍ରାୟ ପନ୍ଦର କୋଟି କିଲୋମିଟର । ଅନ୍ୟ ତାରାଗୁଡ଼ିକ ଏହା ଅପେକ୍ଷା ବହୁତ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ । ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଆଲୋକ ଆସି ପୃଥିବୀରେ ପହଞ୍ଚିବାକୁ ଆଠ ମିନିଟ୍ ସମୟ ଲାଗେ ।

ଅଗଣିତ ତାରା

ସୂର୍ଯ୍ୟ ପରେ ଆମର ନିକଟତମ ତାରା ହେଉଛି ପ୍ରକ୍ସିମା ସେଣ୍ଟାଉରି । ଏହାର ଦୂରତା ଆମଠାରୁ ପ୍ରାୟ ୪.୩ ଆଲୋକବର୍ଷ । ଆଲୋକ ଗୋଟିଏ ବର୍ଷରେ ଯେତେ ଦୂର ଯାଇପାରିବ, ସେହି ଦୂରତାର ମାପକୁ ଏକ ଆଲୋକ ବର୍ଷ କୁହାଯାଏ । ମହାକାଶର ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଦୂରତା ମାପିବାକୁ ଏହି ଏକକ ସୁବିଧା ହୋଇଥାଏ । ଆମ ଆକାଶମଣ୍ଡଳର ସବୁଠାରୁ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ତାରା ହେଉଛି ଲୁବ୍‌ଧକ । ଏହା ଆମଠାରୁ ନଅ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଅଛି । ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ ଦ୍ୱିତୀୟ ତାରା ଅଗସ୍ତି ଆମଠାରୁ ୬୫୦ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଅଛି । ଉତ୍ତର ଦିଗରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ଧ୍ରୁବତାରା ସବୁଠାରୁ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ତାରା ବୋଲି ଅଧିକାଂଶ ମନେ କରିଥାନ୍ତି; ମାତ୍ର ଏହା ପ୍ରମାଦଯୁକ୍ତ । ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ ଧ୍ରୁବତାରାର ସ୍ଥାନ ହେଉଛି ଏକାଦଶ । ଏହା ଆମଠାରୁ ୧୦୫୫ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଅଛି ।

ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ନିର୍ମାଣ ହେବା ପରେ ମହାକାଶର ଅତି ଦୂର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଦେଖିବାକୁ ପାଇଲେ । ବିଶ୍ୱର ଯେଉଁ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସେମାନେ ଦେଖିବାକୁ ପାଇଛନ୍ତି, ତା' ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ତାରାର ସଂଖ୍ୟା ହେଉଛି ୭୦ ସେକ୍‌ସଟିଲିୟନ୍ । ଏହି

Digitized by srujanika@gmail.com

ସଂଖ୍ୟାଟି କେତେ ବଡ ? ୭ପରେ ୨୨ଟି ଶୂନ ଲେଖିଲେ ଯେଉଁ ସଂଖ୍ୟା ମିଳିବ, ଏହା ହେଉଛି ତାହା । ଅଷ୍ଟ୍ରେଲିଆ ଜାତୀୟ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ଦଳେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ତାରାର ଏହି ଗଣନା ନିକଟରେ କରିଛନ୍ତି । ଅଷ୍ଟ୍ରେଲିଆର ନିଉ ସାଉଥ୍ ୱେଲ୍‌ସ ଓ କାନାଜ ଦ୍ୱୀପରେ ଥିବା ଦୁଇଟି ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ସେମାନେ ଏହି ଗଣନା କରିଛନ୍ତି । ସେମାନେ ପ୍ରକାଶ କରିଛନ୍ତି ଯେ ବିଶ୍ୱରେ ଆହୁରି ଅନେକ କୋଟି କୋଟି ତାରା ଅଛନ୍ତି, ମାତ୍ର ସର୍ବାଧୁନିକ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ସେମାନେ ଏତିକି ଦେଖିପାରିଛନ୍ତି । ପ୍ରକୃତ ତାରାର ସଂଖ୍ୟା ହେଉଛି ଅସୀମ । ଏହାକୁ କେହି ଗଣିପାରିବେ ନାହିଁ ।

ଆଜି ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ବିଶ୍ୱରେ ୩୫୦ ବିଲିୟନ୍‌ରୁ ଅଧିକ ଗାଲାକ୍ସି ଅଛି ଏବଂ ପ୍ରତି ଗାଲାକ୍ସିରେ ଶହେ ବିଲିୟନ୍ ତାରା ଅଛି ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ

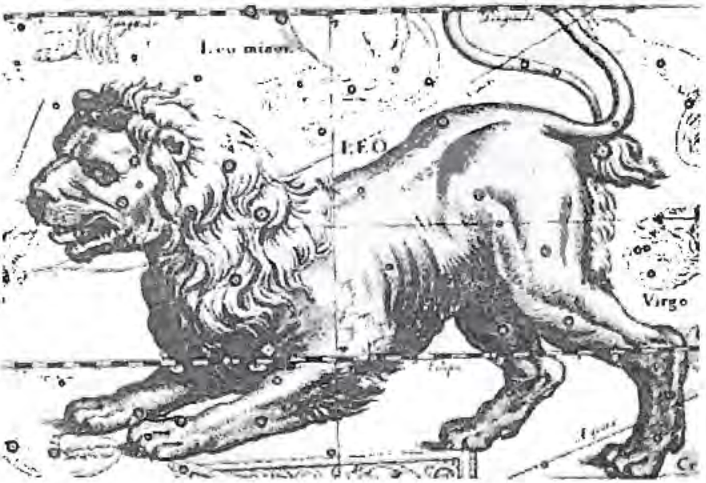
ନକ୍ଷତ୍ର ମଣ୍ଡଳ

କେତେକଗୁଡିଏ ନକ୍ଷତ୍ରର ସମଷ୍ଟିକୁ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳ (Constellation) କୁହାଯାଏ । ଆକାଶକୁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ୮୮ଟି ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳରେ ବିଭକ୍ତ କରିଛନ୍ତି । ଆମ ଭାରତର ପୁରାତନ ହିନ୍ଦୁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଏହାକୁ ୨୭ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରିଥିଲେ । ମୁଖ୍ୟତଃ ଆକାଶରେ ଚନ୍ଦ୍ରର ଅବାସ୍ତବ ଦୈନିକ ଗତିକୁ ସୂଚିତ କରିବା ପାଇଁ ଆକଶରେ ଥିବା ବୃତାକାର ଚନ୍ଦ୍ରମାର୍ଗକୁ ସେମାନେ ୨୭ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରିଥିଲେ । ଏହିସବୁ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳର ନାମ ହେଉଛି ଅଶ୍ୱିନୀ, ଦ୍ୱିଜା, କୃତିକା, ରୋହିଣୀ, ମୃଗଶିରା, ଆର୍ଦ୍ରା, ପୁନର୍ବସୁ, ପୁଷ୍ୟା, ଅଶ୍ଳେଷା, ମଘା, ପୂର୍ବ ଫାଲ୍‌ଗୁନୀ, ଉତର ଫାଲ୍‌ଗୁନୀ, ହସ୍ତା, ଚିତ୍ରା, ସ୍ୱାତୀ, ବିଶାଖା, ଅନୁରାଧା, ଜ୍ୟେଷ୍ଠା, ମୂଳା, ପୂର୍ବାଷାଢ଼ା, ଉତରାଷାଢ଼ା, ଶ୍ରବଣା, ଧନିଷ୍ଠା, ଶତଭିଷା, ପୂର୍ବଭାଦ୍ରପଦ, ଉତର ଭାଦ୍ରପଦ ଓ ରେବତୀ । ଚନ୍ଦ୍ର ଯେଉଁ ମାସର ପୂର୍ଣ୍ଣିମାରେ ଯେଉଁ ନକ୍ଷତ୍ର ମଣ୍ଡଳରେ ଅବସ୍ଥାନ କରେ, ସେହି ଅନୁଯାୟୀ ସେହି ମାସର ନାମକରଣ ହୋଇଛି । ବୈଶାଖ ପୂର୍ଣ୍ଣମୀରେ ଚନ୍ଦ୍ର ବିଶାଖା ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳରେ ଅବସ୍ଥାନ କରେ ବୋଲି ସେହି ମାସର ନାମ ବୈଶାଖ ହୋଇଛି ।

ବିଭିନ୍ନ ଦେଶର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଆକାଶରେ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳକୁ ଚିହ୍ନିବା ପାଇଁ ସେଗୁଡିକର ଆକାରକୁ ଗୋଟିଏ ବିଶିଷ୍ଟ ଆକୃତି ସହ ତୁଳନା କରି ସେଗୁଡିକର ନାମକରଣ କରିଛନ୍ତି । ଆମ ଦେଶ ଅନୁସାରେ ଯେପରି କାଳପୁରୁଷ, ସିଂହ, ବିଛା ଆଦି ନାମ ଦିଆଯାଇଛି । ଏକା ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳକୁ ବିଭିନ୍ନ ଦେଶରେ ବଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ନାମରେ ମଧ୍ୟ ଜଣାଯାଏ । ଆକାଶରେ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡିକର ପାରସ୍ପରିକ ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେଉ ନଥିବାରୁ ଏଗୁଡିକର ଆକାର ସର୍ବଦା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଥାଏ । ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ନକ୍ଷତ୍ର ଆମକୁ ଗୋଟିଏ ସମତଳରେ ଥିବା ଭଳି ଜଣାପଡୁଥିଲେ ସୁଦ୍ଧା ଏଗୁଡିକ ବିଭିନ୍ନ ସମତଳରେ ଥାଆନ୍ତି । ସେଗୁଡିକ ଉପର ତଳ ହୋଇ ପରସ୍ପରଠାରୁ ବହୁତ ଦୂରରେ ଥାଆନ୍ତି । ଆମଠାରୁ ବହୁତ ଦୂରରେ ଥିବାରୁ ଆମକୁ ଏହା ଏପରି ଜଣାଯାଏ ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଚୁମ୍ବକୀୟ କମ୍ପାସ୍ ଉଦ୍ଭାବନ ପୂର୍ବରୁ ନାବିକମାନେ ଜଳଯାତ୍ରାରେ ଗଲାବେଳେ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳ ସାହାଯ୍ୟରେ ଦିଗ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରୁଥିଲେ । ପୁନଶ୍ଚ ପୁରାକାଳର ଲୋକମାନେ ଏଥିରୁ ଋତୁ ପରିବର୍ତ୍ତନର ପୂର୍ବାଭାସ ପାଇପାରୁଥିଲେ । ଆକାଶର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ତାରା ଲୁବ୍‌ଧକ ଠିକ୍ ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟ ପୂର୍ବରୁ ପଶ୍ଚିମ ଦିଗ୍‌ବଳୟରେ ଦେଖାଦେଲେ ମିଶରର ଲୋକମାନେ ଚାଷକାର୍ଯ୍ୟ ଆରମ୍ଭ କରୁଥିଲେ ।



ଜୋହାନ୍‌ସ ହେଭେଲିୟସ୍‌ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ୧୬୯୦ ମସିହାରେ ଅଙ୍କିତ ସିଂହ ନକ୍ଷତ୍ର ମଣ୍ଡଳ

ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳ

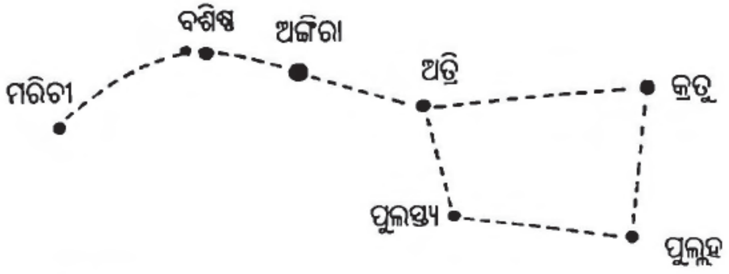
ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳ ସହିତ ପ୍ରାୟ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବ୍ୟକ୍ତି ବାଲ୍ୟକାଳରୁ ପରିଚିତ ଥାଆନ୍ତି । ଏହାକୁ ଚିହ୍ନିବା ଅତି ସହଜ । ସାତଗୋଟି ପ୍ରାଚୀନ ହିନ୍ଦୁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନଙ୍କ ନାମରେ ଏହିନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଆମ ଦେଶରେ ପରିଚିତ । ସାତଗୋଟି ନକ୍ଷତ୍ର ହେଉଛି କ୍ରତୁ, ପୁଲ୍ହ, ପୁଲସ୍ତ୍ୟ, ଅତ୍ରି, ଅଙ୍ଗିରା, ବଶିଷ୍ଠ ଓ ମରୀଚି । ବଶିଷ୍ଠ ନକ୍ଷତ୍ରର ତଳକୁ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଅସ୍ପଷ୍ଟ ନକ୍ଷତ୍ର ଦେଖାଯାଏ । ଭଲ ଭାବରେ ନିରୀକ୍ଷଣ କଲେ ଏହାକୁ ଦେଖିହୁଏ । ଏହାର ନାମ ହେଉଛି ଅରୁନ୍ଧତୀ । ପୁରାଣରେ ବଶିଷ୍ଠ ଋଷିଙ୍କ ସ୍ତ୍ରୀ ହେଉଛନ୍ତି ଅରୁନ୍ଧତୀ । ଏଣୁ ଏହି ନକ୍ଷତ୍ରର ନାମ ଅରୁନ୍ଧତୀ ଦିଆଯାଇଛି । ଏହାର ଆରବ ନାମ ହେଉଛି ଆଲକର (Alcor) । ଆଲକର ଶବ୍ଦର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ପରୀକ୍ଷା । ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତିର ଦୃଷ୍ଟିଶକ୍ତି ଭଲ ଅଛି କି ନାହିଁ ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ପରୀକ୍ଷା କରାଯାଇ ପାରିବ । ହିନ୍ଦୁମାନେ ବିଶ୍ୱାସ କରନ୍ତି ଯେ ମରିବାର ଛଅମାସ ପୂର୍ବରୁ ଅରୁନ୍ଧତୀ ତାରା ମନୁଷ୍ୟର ଆଖିକୁ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ଏହା ବିଷୟରେ ଏକ ସଂସ୍କୃତ ଶ୍ଳୋକ ଲେଖା ଅଛି ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଦୀପ ନିର୍ବାଣ ଗନ୍ଧଂ ଚ, ସୁହୃଦ ବାକ୍ୟମରୁନ୍ଧତୀଂ ।
ନ ଜିଘ୍ରନ୍ତି ନ ଶୃଣ୍ୱନ୍ତି, ନ ପଶ୍ୟନ୍ତି ଗତାୟୁଷଃ ॥

ଅର୍ଥାତ୍ ଏ ନକ୍ଷତ୍ରଟି ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ଥିବାରୁ କ୍ଷୀଣ ଦୃଷ୍ଟି ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କୁ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ ।

ସପ୍ତର୍ଷି ମଣ୍ଡଳ ମଧ୍ୟରେ ଅଙ୍ଗିରା ହେଉଛି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ନକ୍ଷତ୍ର । ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ ତା' ତଳକୁ ହେଉଛି ମରୀଚି ଏବଂ ତା'ପରେ ହେଉଛି କ୍ରତୁ । ସାତୋଟି ନକ୍ଷତ୍ର ମଧ୍ୟରୁ ଚାରୋଟି ଏକ ଚତୁର୍ଭୁଜର ଆକାର ଧାରଣ କରଛନ୍ତି ଏବଂ ଚତୁର୍ଭୁଜର ଗୋଟିଏ କୋଣରୁ ବାକି ତିନିଗୋଟି ନକ୍ଷତ୍ର ଏକ ବକ୍ରରେଖାରେ ବାହାରିଯାଇଛି ।



ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳ

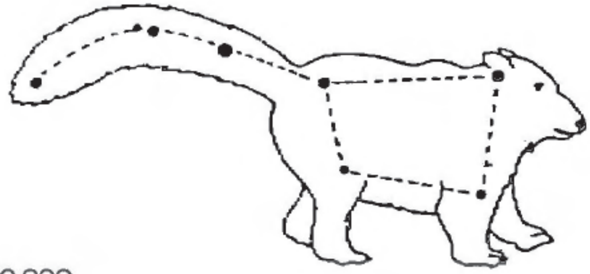
ଏହି ତିନୋଟି ମଣ୍ଡଳର କ୍ରତୁ ଓ ପୁଲହ ନକ୍ଷତ୍ର ଦ୍ୱୟକୁ ଯୋଗ କରି କ୍ରତୁ ଆଡେ ଏକ ସରଳରେଖାରେ ବଢ଼ାଇଲେ ତାହା ଧ୍ରୁବତାରା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଯିବ । ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳ ରାତ୍ରିର ବିଭିନ୍ନ ସମୟରେ ଧ୍ରୁବତାରାକୁ କେନ୍ଦ୍ର କରି ଘୂରୁଥିବାର ଜଣାପଡେ । ଜଗନ୍ନାଥ ଦାସଙ୍କ ଭାଗବତରେ ଏହାର ସୂଚନା ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ ।

ସୃଷ୍ଟିର ଅର୍ଥେ ସପ୍ତସୂତେ । ଜନ୍ମ ହୋଇଲେ ବ୍ରହ୍ମାଗତେ ॥
ମରାଚି ଆଦି ସପ୍ତରଷି । ଧ୍ରୁବମଣ୍ଡଳ ରଥେ ବସି ॥
ଭ୍ରମନ୍ତି ଧ୍ରୁବ ଚକ୍ରବଳେ । ଉତ୍ତର ଆକାଶ ମଣ୍ଡଳେ ॥
ତାହାଙ୍କ ମଧ୍ୟେ ଅତ୍ରି ମୁନି । ତପ କରନ୍ତି ଯୋଗ ଘେନି ॥

(ନବମ ସ୍କନ୍ଧ, ଚତୁର୍ଦ୍ଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ)

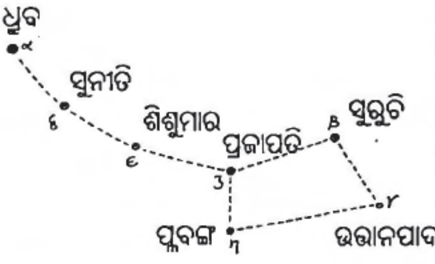
ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଏହି ସାତୋଟି ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଯୋଗକରି ଏକ ଭାଲୁର କଳ୍ପନା କରିଛନ୍ତି । ଏହାର ଇଂରାଜୀ ନାମ ହେଉଛି ବୃହତ୍ ଭଲ୍ଲୁକ (Great Bear) ମଣ୍ଡଳ । ଗ୍ରୀକ୍ ଭାଷାରେ ଏହାର ନାମ ହେଉଛି ଉର୍ଷା ମେଜର (Ursa major) । ଆମେରିକାରେ ଏହାର ନାମ ହେଉଛି ବଡ କରଚୁଲି (Big dipper) । ଇଂଲଣ୍ଡରେ ଏହାକୁ ଲଙ୍ଗଳ (Plough) କହିଥାଆନ୍ତି ।

Digitized by srujanika@gmail.com



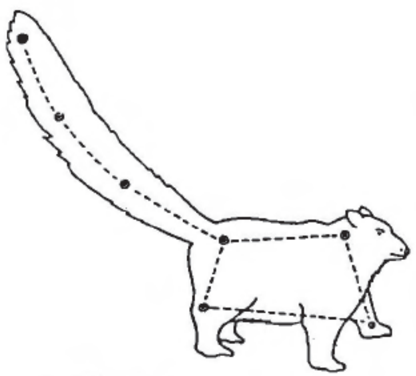
ବୃହତ୍ ଭଲ୍ଲୁକ

ଲଘୁ ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳ ବା ଶିଶୁମାର



ଲଘୁ ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳ

ଧ୍ରୁବତାରା ନିକଟରେ ଆଉ ଛଅଗୋଟି ତାରା ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳ ଭଳି ଏକ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳରେ ଅବସ୍ଥାନ କରିଛନ୍ତି । ଧ୍ରୁବତାରାକୁ ମିଶାଇ ଏହି ସାତୋଟି ନକ୍ଷତ୍ର ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳକୁ ଲଘୁ ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳ ବା ଶିଶୁମାର କୁହାଯାଏ । ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳ ଭଳି ଏଥିରେ ମଧ୍ୟ ଚାରୋଟି ଚତୁର୍ଭୁଜ ଆକାର ଓ ଆଉ ତିନୋଟି ଏକ ବକ୍ରରେଖାରେ ଅବସ୍ଥିତ । ବକ୍ରରେଖା ଶେଷରେ ଥିବା ନକ୍ଷତ୍ର ହେଉଛି ଧ୍ରୁବତାରା । ଭାରତୀୟ ପୁରାଣ ଚରିତ୍ର ଅନୁଯାୟୀ ଏହି ସାତୋଟି ନକ୍ଷତ୍ର ହେଉଛି ପ୍ଲବଙ୍ଗ, ଉତ୍ତାନପାଦ, ସୁରୁଚି, ପ୍ରଜାପତି, ଶିଶୁମାର, ସୁନୀତି ଓ ଧ୍ରୁବ । ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳ ଭଳି ଏହାର ଅନ୍ୟ ଛଅଟି ନକ୍ଷତ୍ର ଧ୍ରୁବତାରାକୁ ପ୍ରଦକ୍ଷିଣ କରୁଥାଏ । ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳ ଭଳି ଏହା ଏତେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନୁହେଁ । ମେରୁ ଅଞ୍ଚଳ ଉପରେ ଏହା ଦେଖାଯାଏ । ଇଂରାଜୀରେ ଏହାର ନାମ କ୍ଷୁଦ୍ର ଭଲ୍ଲୁକ (Little bear) ଓ ଗ୍ରୀକ୍ ଭାଷାରେ ଏହାକୁ ଉର୍ସା ମାଇନର୍ (Ursa minor) କୁହାଯାଏ ।



ସାନଭାଲୁ

Digitized by srujanika@gmail.com

ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ

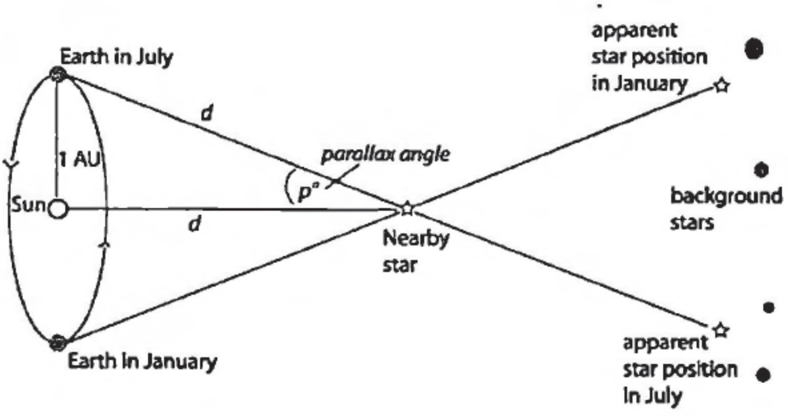
ନକ୍ଷତ୍ରର ଦୂରତା

ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଆମଠାରୁ ବହୁତ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ । ଦୂରତା ଅନୁଯାୟୀ ଏଗୁଡ଼ିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ କିମ୍ବା ଅସ୍ପଷ୍ଟ ଦେଖାଯାଏ । କୌଣସି ନକ୍ଷତ୍ର ଅତି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନଥିଲେ ସୁଦ୍ଧା ପୃଥିବୀଠାରୁ ଏହାର ଦୂରତା ତୁଳନାତ୍ମକ ଭାବେ କମ୍ ଥିବାରୁ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦେଖାଯାଏ । ଏଣୁ ନକ୍ଷତ୍ରର ପ୍ରକୃତ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଜାଣିବାକୁ ହେଲେ ଏହାର ପ୍ରକୃତ ଦୂରତା ଜାଣିବାକୁ ହେବ । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନର ଇତିହାସରୁ ଜଣାପଡେ ଯେ ନକ୍ଷତ୍ରର ଦୂରତା ମାପିବାର ପ୍ରଥମ ଚେଷ୍ଟା କରିଥିଲେ ଇଂଲଣ୍ଡର ବୈଜ୍ଞାନିକ ସାର୍ ଆଇଜାକ୍ ନିଉଟନ୍ (୧୬୪୨-୧୭୨୭) । ଅନେକ ଗଣନା କରି ସେ ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ ଯେ ପୃଥିବୀଠାରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଯେତେ ଦୂରରେ ଅଛି, ତାକୁ ଯଦି ତା'ଠାରୁ ୨୫୦,୦୦୦ ଗୁଣ ଦୂରକୁ ନେଇଯିବା, ତାହାହେଲେ ଏହା ଆମକୁ ଏକ ସାଧାରଣ ନକ୍ଷତ୍ର ଭଳି ଦେଖାଯିବ ।

ନକ୍ଷତ୍ରର ଦୂରତା ପାରାଲାକ୍ସ (Parallax) ଉପାୟରେ ମାପ କରାଯାଏ । ଏହା ତ୍ରିକୋଣମିତି ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବସିତ । ପୃଥିବୀ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚାରିପଟେ ଇଲିପ୍‌ଟିକାଲ୍ କକ୍ଷରେ ପରିକ୍ରମଣ କରଥାଏ । ଏହା ପ୍ରାୟ ଏକ ବୃତ୍ତ ଭଳି ଯାହାର ବ୍ୟାସ ହେଉଛି ୩୦୦,୦୦୦,୦୦୦କି.ମି. । ମନେକର ଆମେ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିନରେ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କଲେ ଏବଂ ଛଅ ମାସ ପରେ ପୃଥିବୀ ଯେତେବେଳେ କକ୍ଷର ବିପରୀତ ଦିଗରେ ରହିଲା, ପୁନଶ୍ଚ ସେହି ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ । ଯଦି ନକ୍ଷତ୍ରଟି ପୃଥିବୀଠାରୁ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ନିକଟରେ ଥିବ, ତେବେ ଏହା ବହୁ ଅଧିକ ଦୂରରେ ଥିବା ନକ୍ଷତ୍ର ପ୍ରଚ୍ଛଦପଟରେ ସାମାନ୍ୟ ଘୁଞ୍ଚିଯାଇଥିବାର ଜଣାପଡିବ । ପୃଥିବୀ କକ୍ଷର ଦୁଇ ଜାଗାରୁ ନକ୍ଷତ୍ର ସହ ଦୁଇଟି କାଳ୍ପନିକ ରେଖା ଟାଣି ଏହ ଦୁଇଟି ରେଖାଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା କୋଣକୁ ଆମେ ମାପିପାରିବା । ଏହି କୋଣର ଅଧା ହେଉଛି ପାରାଲାକ୍ସ । ନକ୍ଷତ୍ରଟି ଯେତେ ଅଧିକ ଦୂରରେ ଥିବ, ତା'ର ପାରାଲାକ୍ସ ସେହି ଅନୁଯାୟୀ କମ୍ ହେବ । ପାରାଲାକ୍ସ ଜଣାପଡିବା ପରେ ପୃଥିବୀର ବ୍ୟାସ ଏବଂ ତ୍ରିକୋଣମିତିର ସୂତ୍ର ବ୍ୟବହାର କରି ପୃଥିବୀଠାରୁ ନକ୍ଷତ୍ରର ଦୂରତା ସହଜରେ ଜଣାପଡିବ ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଜର୍ମାନୀ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଫ୍ରେଡେରିକ୍ ଉଇଲେହମ୍ ବେସେଲ୍ (୧୭୮୪-୧୮୪୬) ୧୮୩୮ ମସିହାରେ ପ୍ରଥମେ ଏହି ଉପାୟରେ ସଫଳ ଭାବେ ୬୧ ସିଗ୍ନି (61 Cygni) ନକ୍ଷତ୍ରର ଦୂରତା ମାପିଥିଲେ । ଏହି ନକ୍ଷତ୍ରର ପାରାଲାକ୍ସ ହେଉଛି ୦.୩ ସେକେଣ୍ଡ ।



ପାରାଲାକ୍ସ

ଏଠାରେ ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ ଯେ ଗୋଟିଏ ଡିଗ୍ରୀ କୋଣ ହେଉଛି ୬୦ ମିନିଟ୍ ଏବଂ ପ୍ରତି ମିନିଟ୍ ହେଉଛି ୬୦ ସେକେଣ୍ଡ ଅର୍ଥାତ୍ ଏକ ଡିଗ୍ରୀ କୋଣ ହେଉଛି ୩୬୦୦ ସେକେଣ୍ଡ । ଏଣୁ ୦.୩ ସେକେଣ୍ଡ ମାପିବାକୁ ବହୁତ ଧୈର୍ଯ୍ୟ ଓ ସଠିକତା ଦରକାର । ଏଥିରୁ ବେସେଲ୍ ଉକ୍ତ ନକ୍ଷତ୍ରର ଦୂରତା ପୃଥିବୀଠାରୁ ୧୦୩ ମିଲିୟନ୍ ମିଲିୟନ୍ (ଏକ ମିଲିୟନ୍ ହେଉଛି ଦଶଲକ୍ଷ) କି.ମି. ସ୍ଥିର କଲେ । ଏହା ହେଉଛି ପୃଥିବୀଠାରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଦୂରତାର ୬୯୦,୦୦୦ଗୁଣ ।

ନକ୍ଷତ୍ରର ଦୂରତାକୁ ସାଧାରଣ ମେଟ୍ରିକ୍ ମାପ କି.ମି.ରେ ପ୍ରକାଶ କରିବା ଅଡୁଆ ହେଲା । ଏହି ସଂଖ୍ୟା ବହୁତ ବଡ ହେଲା । ଆମେ ଯଦି ଭୁବନେଶ୍ୱରରୁ ଦିଲ୍ଲୀର ଦୂରତାକୁ କି.ମି.ରେ ପ୍ରକାଶ ନକରି ମିଲିମିଟରରେ ପ୍ରକାଶ କରିବା, ତାହାହେଲେ କିପରି ଲାଗିବ ? ଏଣୁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଗୋଟିଏ ସୁବିଧାଜନକ ଏକକ ବାହାର କଲେ । ଏହା ହେଉଛି 'ଆଲୋକ ବର୍ଷ' । ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ଆଲୋକର ଗତି ହେଉଛି ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ୩୦୦,୦୦୦ କି.ମି. ଏବଂ ଏହା ଅପରିବର୍ତ୍ତନୀୟ । ଆଲୋକ ଏକ ବର୍ଷରେ ଯେତେ ଦୂର ଯାଇପାରିବ, ସେହି ଦୂରତାକୁ ଏକ 'ଆଲୋକବର୍ଷ' କୁହାଯାଏ । ବର୍ଷକ ୩୬୫ ଦିନ ଏବଂ ଦିନକ ୨୪ ଘଣ୍ଟା । ପୁନଶ୍ଚ ଏକ ଘଣ୍ଟା ହେଉଛି ୩୬୦୦ ସେକେଣ୍ଡ । ଏଣୁ ଏକ ଆଲୋକବର୍ଷ ହେଉଛି ୩୬୫ × ୨୪ × ୩୬୦୦ × ୩୦୦,୦୦୦ କି.ମି. ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଏହା ୯.୪ ମିଲିୟନ୍ ମିଲିୟନ୍ (୯.୪ × ୧୦[¹²]) କି.ମି. ସଙ୍ଗେ ସମାନ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଆମେ କେତେ ସହଜରେ ଦୂରତାକୁ କମ୍ ସଂଖ୍ୟାରେ ପ୍ରକାଶ କରିପାରୁଛେ ! ଏହି ଅନୁଯାୟୀ ୬୧ ସିଗ୍ନି ନକ୍ଷତ୍ରର ଦୂରତା ଆମଠାରୁ ହେଉଛି ୧୧ ଆଲୋକବର୍ଷ । ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଆଲୋକ ଆମ ନିକଟରେ ପହଞ୍ଚିବାକୁ ଆଠ ମିନିଟ୍ ସମୟ ଲାଗେ । ଆମେ କହିପାରିବା, ପୃଥିବୀଠାରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଦୂରତା ହେଉଛି ଆଠ ଆଲୋକ ମିନିଟ୍ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ପରେ ଆମର ନିକଟତମ ନକ୍ଷତ୍ର ପ୍ରକ୍ସିମା ସେଣ୍ଟାଉରି ଆମଠାରୁ ୪.୩ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରତାରେ ଅବସ୍ଥିତ । ସାରଣୀ-୧ରେ କେତେକ ନକ୍ଷତ୍ରର ଦୂରତା ଦିଆଯାଇଛି ।

ପୃଥିବୀ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ହାରାହାରି ଦୂରତା ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ପ୍ରାକୃତିକ ଦୂରତା ଏକକ । ଏହାକୁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦୀୟ ଏକକ (Astronomical Unit ବା AU) କୁହାଯାଏ । ୧AU = ୧.୪୯୫୯୭୮ × ୧୦[¹¹] ମିଟର ।

ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ସୁବିଧାରେ ନକ୍ଷତ୍ରର ଦୂରତା ମାପିବା ପାଇଁ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଏକକ ବ୍ୟବହାର କରିଥାନ୍ତି । ଏହା ହେଉଛି ପାରସେକ୍ (Parsec) । ପାରାଲାକ୍ସ-ସେକେଣ୍ଡ (Parallax-Second)ର ଏହା ହେଉଛି ଏକ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ପ୍ରକାଶ । ଏହା ହେଉଛି ସେହି ଦୂରତା ଯେଉଁଥିରେ ନକ୍ଷତ୍ରର ପାରାଲାକ୍ସ ଏକ ଚାପ ବା ଆର୍କ (arc)ର ଏକ ସେକେଣ୍ଡ ହେବ । ଗୋଟିଏ ବୃତ୍ତର ୩୬୦ ଡିଗ୍ରୀ ଅଛି ଏବଂ ଏକ ଡିଗ୍ରୀ ହେଉଛି ୩୬୦୦ ସେକେଣ୍ଡ । ଫଳରେ ଗୋଟିଏ ବୃତ୍ତରେ ୩୬୦ × ୩୬୦୦ = ୧୨୯୬୦୦୦ ଆର୍କସେକେଣ୍ଡ ଅଛି । ଏଣୁ ଏକ ଆର୍କସେକେଣ୍ଡ ହେଉଛି ବୃତ୍ତ ପରିଧିର ୧୨୯୬୦୦୦ ଭାଗରୁ ଏକ ଭାଗ ।

ସାରଣୀ-୧ : କୋଡିଏଟି ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ନକ୍ଷତ୍ର

ନକ୍ଷତ୍ରର ନାମ	ମାନକ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍	ଆଭାସୀ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍	ଦୂରତା (ଆଲୋକବର୍ଷ)
ସୂର୍ଯ୍ୟ	-୨୬.୭୨	୪.୮୬	୮ମିନିଟ୍
ପ୍ରକ୍ସିମା ସେଣ୍ଟାଉରି	୧୧.୦	୧୫.୪୦	୪.୩
ଆଲ୍‌ଫା ସେଣ୍ଟାଉରି-କ	୦.୩୩	୪.୭୨	୪.୩
ଆଲ୍‌ଫା ସେଣ୍ଟାଉରି-ଖ	୧.୭୦	୬.୦୯	୪.୩
ବର୍ଣ୍ଣାଡ୍‌ଙ୍କ ନକ୍ଷତ୍ର	୯.୫	୧୩.୧୮	୬.୦
ଉଲ୍‌ଫ ୩୫୯	୧୩.୫	୧୬.୬୪	୭.୭
ଲାଲାଣ୍ଡେ ୨୧୧୮୫	୭.୫	୧୦.୪୭	୮.୩
ଲୁବ୍‌ଧକ-କ	-୧.୫	୧.୨୬	୮.୭

Digitized by srujanika@gmail.com

ଲୁବ୍ଧକ-ଖ	୮.୪	୧୧.୨୬	୮.୭
ଯାଲେ ୩୪୩.୧	୧୨.୫	୧୫.୩୦	୯.୦
-----	୧୩.୦	୧୫.୮୦	୯.୦
ରୋସ୍ ୧୫୪	୧୦.୬	୧୩.୨୬	୯.୬
ଯାଲେ ୫୭୩୬	୧୨.୨	୧୪.୭୦	୧୦.୩
ଏପସିଲନ୍ ଇରିଡାନି	୩.୮	୬.୨୧	୧୦.୮
ଯାଲେ ୫୪୭୫	୧୨.୨	୧୪.୫୯	୧୦.୯
ଯାଲେ ୨୭୩୦	୧୧.୦	୧୧.୭୨	୧୦.୯
୬୧ ସିଗ୍ନି-କ	୫.୨	୭.୫୪	୧୧.୧
୬୧ ସିଗ୍ନି-ଖ	୬.୦	୮.୩୪	୧୧.୧
ଏପସିଲନ୍ ଇଣ୍ଡି	୪.୭	୬.୯୮	୧୧.୪
ପ୍ରଶ୍ୱାନ-କ	୦.୫	୨.୭୬	୧୧.୫

ଏହି ହିସାବରେ ଯଦି ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରର ପାରାଲାକ୍ସ ୪ସେକେଣ୍ଡ ତେବେ ଏହାର ଦୂରତା ହେଉଛି ୦.୨୫ ପାରସେକ୍ । ସେହିପରି ଯଦି ନକ୍ଷତ୍ରର ପାରାଲାକ୍ସ ୦.୨୫ ସେକେଣ୍ଡ, ତାହାହେଲେ ଦୂରତା ହେବ ୪ପାରସେକ୍ । ଏକ ପାରସେକ୍ ହେଉଛି ୩.୨୫୬ ଆଲୋକବର୍ଷ । ଏହାଠାରୁ ବଡ ଏକକ ହେଉଛି କିଲୋପାରସେକ୍ । ଏକ କିଲୋପାରାସେକ୍ ହେଉଛି ଏକ ହଜାର ପାରସେକ୍ ।

ପାରାଲାକ୍ସ ଉପାୟରେ ନିକଟତର ନକ୍ଷତ୍ର ବିଶେଷକରି ଆମ ଗାଲାକ୍ସି ଆକାଶଗଙ୍ଗାରେ ଥିବା ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡିକର ଦୂରତା ସହଜରେ ମପାଯାଇପାରିଲା । ୧୯୮୦ ମସିହା ସୁଦ୍ଧା ଏହି ଉପାୟରେ ପ୍ରାୟ ପଚାଶ ହଜାର ନକ୍ଷତ୍ରର ଦୂରତା ଜଣାପଡିଲା । ମାତ୍ର ଅତି ଦୂରରେ ଥିବା ନକ୍ଷତ୍ରର (୫୦୦ ଆଲୋକବର୍ଷରୁ ଅଧିକ ଦୂର) ଦୂରତା ଏହି ଉପାୟରେ ମାପି ହେଲା ନାହିଁ । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପାରାଲାକ୍ସ ଏତେ କମ୍ ଆସିଲା ଯେ ତାକୁ ସଠିକ୍ ଭାବେ ମାପିହେଲା ନାହିଁ ।

ଏଥିପାଇଁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଅନ୍ୟ ଏକ ଉପାୟ ଆବିଷ୍କାର କଲେ । ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣରୁ ଜଣାପଡିଲା ଯେ କେତେକ ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବ୍ୟବଧାନ ସମୟରେ କମ୍ ବେଶି ହେଉଛି । ଏହିପ୍ରକାର ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ସିଫିଏଡ୍‌ସ (Cepheids) ଶ୍ରେଣୀର ନକ୍ଷତ୍ର କୁହାଯାଏ । ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ଆବିଷ୍କୃତ ପ୍ରଥମ ନକ୍ଷତ୍ରର ନାମ ଅନୁସାରେ ଏହା ହୋଇଛି । ସିଫି (Cephei) ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳର ଡେଲ୍‌ଟା ସିଫି ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ହ୍ରାସ ବୃଦ୍ଧିକୁ ୧୭୮୪ ମସିହାରେ ଇଂରେଜ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଜନ୍ ଗୁଡ୍‌ରିକେ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଆମ ଆକାଶଗଙ୍ଗା ଗାଲାକ୍ସିରେ ୭୦୦ରୁ ଅଧିକ ଏବଂ ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା ଓ ମାଗେଲାନିକ୍

Digitized by srujanika@gmail.com

ବାଦଲ ଗାଲାକ୍ସିରେ ସହସ୍ର ସଂଖ୍ୟକ ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଆବିଷ୍କାର କରିଛନ୍ତି । ଆକାଶଗଙ୍ଗା ଗାଲାକ୍ସି ବାହାରେ ଅନ୍ୟ ଗାଲାକ୍ସିରେ ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ନକ୍ଷତ୍ରର ଅଧ୍ୟୟନ ବେଳେ ଜଣାପଡିଲା ଯେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବ୍ୟବଧାନ ସମୟରେ ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ହ୍ରାସ ବୃଦ୍ଧିରୁ ନକ୍ଷତ୍ରର ଦୂରତାକୁ ଗଣନା କରିହେବ । ୧୯୧୨ ମସିହାରେ ଆମେରିକାର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ହେନ୍‌ରିଟା ଲେଭିଟ୍ ପ୍ରଥମେ ଏହି ଉପାୟ ବାହାର କରିଥିଲେ ।

ଅନ୍ୟ ଏକ ଶ୍ରେଣୀର ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ ମଧ୍ୟ ନିୟମିତ ବ୍ୟବଧାନରେ ହ୍ରାସ ବୃଦ୍ଧି ହେଉଛି । ଏହାକୁ ମିରା (Mira) ଶ୍ରେଣୀର ନକ୍ଷତ୍ର କୁହାଯାଏ । ୧୫୯୬ ମସିହାରେ ମିରା ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ହ୍ରାସ ବୃଦ୍ଧିକୁ ପ୍ରଥମେ ଆବିଷ୍କାର କରାଯାଇଥିଲା । ଏଗୁଡିକ ହେଉଛି ଲୋହିତ ଦାନବ ନକ୍ଷତ୍ର । ଏଗୁଡିକର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ହ୍ରାସ ବୃଦ୍ଧିର ସମୟ ବ୍ୟବଧାନ ବହୁତ ଦିନ ହୋଇଥାଏ ।

ଏହି ଶ୍ରେଣୀର କେତୋଟି ନକ୍ଷତ୍ରର ନାମ ନିମ୍ନ ସାରଣୀରେ ଦିଆଗଲା ।

ମିରା ନକ୍ଷତ୍ର	ଶ୍ରେଣୀ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା	ଆବର୍ତ୍ତନ (ଦିନ)
ଆର୍.କାରିନେ	୩.୯-୧୦.୫	୩୦୮.୭
ଆର୍ ସେଣ୍ଟାଉରି	-୫.୩ - ୧୧.୮	୫୪୬.୨
ମିରା	୩.୪ - ୯.୩	୩୩୨.୦

ୟୁରୋପୀୟ ମହାକାଶ ସଂସ୍ଥା ୧୯୮୯ ମସିହାରେ ମହାକାଶରେ ହିପାରକୋସ୍ (High Precision Parallax Collecting Satellite) ଅବସ୍ଥାପନ କରିଛି । ଏହା ଦଶ ଲକ୍ଷରୁ ଅଧିକ ନକ୍ଷତ୍ରର ସଠିକ୍ ଦୂରତା ମାପ କରିପାରିଛି ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଚତୁର୍ଥ ଅଧ୍ୟାୟ

ନକ୍ଷତ୍ରର ନାମକରଣ

ବହୁ ପ୍ରାଚୀନ କାଳରୁ ଆକାଶର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରି ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ସେଗୁଡ଼ିକର ବିଭିନ୍ନ ନାମକରଣ କରିଛନ୍ତି । ବିଶେଷତଃ ଅତି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନକ୍ଷତ୍ର (ପାଖାପାଖି ୫୦ ହେବ)ଗୁଡ଼ିକର ବିଶେଷ ନାମ ଦିଆଯାଇଛି । ପ୍ରାଚୀନ ଗ୍ରୀକ୍, ଆରବ, ଚୀନ୍ ଓ ଭାରତ ସଭ୍ୟତାରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ନକ୍ଷତ୍ରର ବିଭିନ୍ନ ନାମ ରହିଛି । ଖାଲି ଆଖିକୁ ପ୍ରାୟ ତିନି ହଜାର ନକ୍ଷତ୍ର ଦେଖାଯାଏ । ଏଣୁ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଉଦ୍ଭାବନ ପୂର୍ବରୁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖିପାରୁଥିବା ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକର ନାମକରଣ କରିଥିଲେ । ଗ୍ରୀକ୍ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ହିପାରକସ୍ (ଖ୍ରୀ.ପୂ. ଦ୍ୱିତୀୟ ଶତାବ୍ଦୀ) ୮୫୦ଟି ନକ୍ଷତ୍ର ଥିବା ନକ୍ଷତ୍ର ମାନଚିତ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିଲେ । ଜୋହାନ୍ ବେୟର (୧୫୬୪-୧୬୧୭) ୧୬୦୩ ମସିହାରେ ଏହାର ଦୁଇଗୁଣ ସଂଖ୍ୟକ ନକ୍ଷତ୍ର ଥିବା ମାନଚିତ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିଲେ ।

ନକ୍ଷତ୍ର ସମେତ ସମସ୍ତ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦୀୟ ପିଣ୍ଡର ନାମକରଣ ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦୀୟ ସଂଘ (International Astronomical Union) କରିଥାଏ । ମାତ୍ର ଏହା ନକ୍ଷତ୍ର ପାଇଁ କୌଣସି ବ୍ୟକ୍ତିବାଚକ ନାମ (Proper name) ଦେଉନାହିଁ । ଏଣୁ ସାଧାରଣରେ ପ୍ରଚଳିତ ପୁରୁଣା ନାମ ଏବେ ମଧ୍ୟ ରହିଆସିଛି । ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ନିର୍ମାଣ ଏବଂ ମହାକାଶ ଅଭିଯାନ ପରେ ଆମେମାନେ ଅନନ୍ତ ଆକାଶର ବହୁଦୂର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରି ଅନେକ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଚିହ୍ନିପାରିଲେଣି । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ଆକାଶଗଙ୍ଗାରେ ୨୦୦ରୁ ୪୦୦ ବିଲିୟନ୍ ନକ୍ଷତ୍ର ଥିବାର ଜଣାପଡ଼ିଛି । ଏଥିରୁ କେତେ ବିଲିୟନ୍ ନକ୍ଷତ୍ରର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇଛି । ଏଣୁ ଏଗୁଡ଼ିକର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ନାମ ଦିଆନଯାଇ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଉପାୟରେ ତାଲିକାଭୁକ୍ତ କରାଯାଇଛି ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ତିନି ପ୍ରକାର ଉପାୟରେ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ଜାଣିପାରୁଛେ । ତାହା ହେଉଛି ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ନାମ, ବେୟର ନାମ ଓ ଫ୍ଲାମଷ୍ଟିଡ୍ ନାମ ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ନାମ ଥିବା ନକ୍ଷତ୍ର

ଐତିହାସିକ ନକ୍ଷତ୍ର ନାମଗୁଡିକ ମୁଖ୍ୟତଃ ଆରବୀୟ ଭାଷାରୁ ନିଆଯାଇଛି । ଅବଶ୍ୟ କେତେଗୁଡିଏ ନାମ ପ୍ରାଚୀନ ଗ୍ରୀକ୍ ଓ ଅନ୍ୟ ଦେଶରୁ ନିଆଯାଇଛି । ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି ଯେ ଆଧୁନିକ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନର ବିକାଶ ବେଳକୁ ପ୍ରାଚୀନ ଗ୍ରୀକ୍, ଭାରତ ଓ ଚୀନ୍‌ରେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ବିକାଶରେ ଭଟ୍ଟା ପଡିଯାଇଥିଲା ଏବଂ ଆରବରେ ଏହା ବିଶଦ ଭାବେ ଚର୍ଚ୍ଚା କରାଯାଉଥିଲା । ପୋଲକ୍ସ, ସିରିଅସ୍ ଓ କାପେଲା ପରି କେତେଗୁଡିଏ ନକ୍ଷତ୍ରର ନାମ ଗ୍ରୀକ୍ କିମ୍ବା ଲାଟିନ୍ ଭାଷାରୁ ଆସିଥିବା ବେଳେ ରିଗେଲ୍, ବିଟେଲଗେଜ୍, ଆଲଗୋଲ ଓ ଆଲଟେୟାର ପରି କେତେକ ନକ୍ଷତ୍ରର ନାମ ଆରବୀୟ ଭାଷାରୁ ଆସିଛି ।

ଆମ ଦେଶରେ କେତେକ ନକ୍ଷତ୍ରର ନାମ ପୁରାଣର ଋଷି, ରାଜା, ମହାରାଜାଙ୍କ ନାମରେ ନାମିତ ହୋଇଛି । ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳର ସାତଟି ନକ୍ଷତ୍ର ସାତଜଣ ଋଷିଙ୍କ ନାମରେ ଜଣା । ପୋଲାରିସ୍‌କୁ ଆମେ ଧ୍ରୁବତାରା ଓ ସିରିଅସ୍‌କୁ ଲୁବ୍ଧକ ଭାବେ ଜାଣୁ । ସେହିପରି ଭାରତୀୟ ଭାଷାରେ ବିଟେଲଗେଜ୍‌ର ନାମ ହେଉଛି ଆର୍ଦ୍ରା, କ୍ୟାନୋପସ୍‌ର ନାମ ହେଉଛି ଅଗସ୍ତି ଆଦି ।

ପ୍ରାଚୀନ ଭାରତର ମୁନିଋଷିମାନେ ଆକାଶରେ ଚନ୍ଦ୍ରର ଗତିକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରି ଏହାର ଗତିପଥରେ ଥିବା ୨୭ଟି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନକ୍ଷତ୍ରର ନାମକରଣ କରିଥିଲେ । ସ୍ଥିର ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟଦେଇ ଚନ୍ଦ୍ର ପ୍ରତି ୨୭ କିମ୍ବା ୨୮ ଦିନ (୨୭.୩୨୧୬୬୧ ଦିନ)ରେ ଥରେ ନିଜର ପରିକ୍ରମଣ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ କରିଥାଏ । ଏଣୁ ପ୍ରାଚୀନ ଭାରତର ପଣ୍ଡିତମାନେ ଚନ୍ଦ୍ର ଗତିପଥର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦିନ ପାଇଁ ଏହା ନିକଟରେ ଥିବା ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଚିହ୍ନଟ କରି ତାହାର ନାମକରଣ କରିଛନ୍ତି । ଏହି ୨୭ଟି ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଭାରତୀୟ ପୁରାଣରେ ଚନ୍ଦ୍ରର ପତ୍ନୀ ଭାବେ ଚିତ୍ରଣ କରାଯାଇଛି । ଭାରତୀୟ ଜ୍ୟୋତିଷଶାସ୍ତ୍ରରେ ଏହାର ମହତ୍ତ୍ୱ ରହିଛି । ଜାତକ ନିର୍ମାଣ ବେଳେ ସୌରରାଶି ସହ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଗଣନା କରାଯାଇଥାଏ । ମାତ୍ର ଭାରତ ବାହାରେ ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ସ୍ତରରେ ଭାରତୀୟ ନକ୍ଷତ୍ର ନାମ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏନାହିଁ ।

ଟଲେମି

Digitized by srujanika@gmail.com

ଆଜକୁ ପ୍ରାୟ ୧୯୦୦ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ମିଶରର ବିଶିଷ୍ଟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ କ୍ଲାଉଡିୟସ୍ ଟଲେମି ଗ୍ରୀକ୍ ଭାଷାରେ ଗୋଟିଏ ପୁସ୍ତକ 'ଆଲ୍‌ମାଜେଷ୍ଟ' ରଚନା କରିଥିଲେ । ଏଥିରେ ବିଭିନ୍ନ ସଂସ୍କୃତିରେ ଥିବା ନକ୍ଷତ୍ରର ନାମକୁ ସେ ଲେଖିଛନ୍ତି । ଅବଶ୍ୟ ଅଧିକାଂଶ ହେଉଛି ଗ୍ରୀକ୍ ନାମ ଏବଂ ଅନ୍ୟ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଲାଟିନ୍ ନାମକୁ ସେ ସେହି ଭାବରେ ରଖିଛନ୍ତି । ଏହି ପୁସ୍ତକକୁ ପରେ ଆରବୀୟମାନେ ଆରବୀୟ ଭାଷାରେ ଅନୁବାଦ କଲେ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦୀୟ ଚର୍ଚ୍ଚାରେ ବ୍ୟବହାର କଲେ । ସେତେବେଳ ଆରବରେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ଚର୍ଚ୍ଚା ଓ ଗବେଷଣା ଅତି ଉଚ୍ଚସ୍ତରର ଥିଲା । ସେମାନଙ୍କର ଏହି ପୁସ୍ତକର ଅନୁବାଦ ଭବିଷ୍ୟତ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନଙ୍କର ପ୍ରିୟ ଥିଲା । ଆରବୀୟମାନେ ଏହି ଅନୁବାଦରେ କେତେକ ନକ୍ଷତ୍ରର ନାମ ଆରବୀୟ ସଂସ୍କୃତି ଓ ଭାଷାରୁ ଦେଇଥିଲେ । ଏଣୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ଥିବା ଅଧିକାଂଶ ନକ୍ଷତ୍ରର ନାମ ହେଉଛି ଆରବୀୟ ଭାଷାରୁ ଇଂରାଜୀ ଭାଷାରେ ଅନୁବାଦ । ଅବଶ୍ୟ ସିରିଅସ୍ (ଲୁବ୍ଧକ) ପରି କେତେକ ନକ୍ଷତ୍ରର ନାମ ମୂଳ ଲାଟିନ୍ ନାମ ଭଳି ରହିଛି ।

ନକ୍ଷତ୍ରର ଆବିଷ୍କାରକର ନାମ ଅନୁସାରେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ନକ୍ଷତ୍ରର ନାମକରଣ କରାଯାଇଛି । ଆଉ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ନକ୍ଷତ୍ରର ନାମ ଏହାର ବିଶେଷ ଗୁଣ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିବା ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କ ନାମାନୁସାରେ କରାଯାଇଛି । ଏହିପରି କେତେକ ବିଶିଷ୍ଟ ନକ୍ଷତ୍ରର ନାମ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

୧. ବାଡେଙ୍କ ନକ୍ଷତ୍ର (Baade's star): ଏହା ୱାଲ୍‌ଟର ବାଡେଙ୍କ ନାମରେ ନାମିତ ହୋଇଛି । କ୍ରାବ୍ ନେବୁଲା ସହ ଏହି ନକ୍ଷତ୍ରର ସଂଯୋଗକୁ ସେ ପ୍ରଥମେ ପ୍ରତିପାଦନ କରିଥିଲେ । ଏହି ନକ୍ଷତ୍ର ମଧ୍ୟ କ୍ରାବ୍ ପଲ୍‌ସାର (Crab Pulsar) ନାମରେ ଜଣା ।

୨. ବର୍ଣ୍ଣାଡଙ୍କ ନକ୍ଷତ୍ର (Bernadrd's Star): ଏହି ଛୋଟ ଲୋହିତ ବାମନ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଇ.ଇ. ବର୍ଣ୍ଣାର୍ଡ ୧୯୧୬ ମସିହାରେ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ।

୩. ବେସେଲ୍‌ଙ୍କ ନକ୍ଷତ୍ର (Bessel's Star): ଏହା ହେଉଛି ପ୍ରଥମ ନକ୍ଷତ୍ର ଯାହାର ଦୂରତା ପ୍ରଥମକରି ପାରାଲାକ୍‌ସ ଉପାୟରେ ମାପ କରାଯାଇଥିଲା । ଫ୍ରେଡେରିକ୍ ବେସେଲ ୧୮୩୮ ମସିହାରେ ଏହି ଦୂରତାକୁ ମାପିଥିଲେ ଏବଂ ଫଳରେ ଏହା ତାଙ୍କ ନାମରେ ଜଣା । ଏହା ମଧ୍ୟ 'ପିଆଜିଙ୍କ ଉଡନ୍ତା ନକ୍ଷତ୍ର' (Piazzi's flying star) ଭାବେ ଜଣା । କାରଣ ଏହାର ଦୂରତାକୁ ପାରାଲକ୍‌ସ ପଦ୍ଧତିରେ ମାପି ପାରିବା ପାଇଁ ପ୍ରଥମେ ଇଟାଲି ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଜିଉସେପେ ପିଆଜି ପ୍ରସ୍ତାବ ଦେଇଥିଲେ । ଏହା ମଧ୍ୟ ୬୧ ସିଗ୍‌ନି (61 Cygni) ଭାବେ ଜଣା ।

୪. ଭାନ୍ ବିଏସ୍‌ବ୍ରୋକ୍‌ଙ୍କ ନକ୍ଷତ୍ର (Van Biesbrock's star): ଏହି କ୍ଷୁଦ୍ର ଅସ୍ପଷ୍ଟ ଲୋହିତ ବାମନ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଜର୍ଜ ଭାନ୍ ବିଏସ୍‌ବ୍ରୋକ୍ ୧୯୪୪ ମସିହାରେ ଆବିଷ୍କାର

Digitized by srujanika@gmail.com

କରିଥିଲେ । ସେତେବେଳେ ଏହା କ୍ଷୁଦ୍ରତମ ଓ ସବୁଠାରୁ ଅସ୍ପଷ୍ଟ ନକ୍ଷତ୍ର ଭାବେ ଜଣାଥିଲା ।

୫. କାଇରେଲ୍‌ଙ୍କ ନକ୍ଷତ୍ର (Cyrel's star): ଫରାସୀ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ରୋଜର କାଇରେଲ୍‌ଙ୍କ ନାମରେ ନାମିତ ।

୬. କୋର୍ କ୍ୟାରୋଲି (Cor Caroli): ଏହା ହେଉଛି କେନ୍‌ସ ଭୋନାଟିସି ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ନକ୍ଷତ୍ର । ଏହାର ମୂଳ ଲାଟିନ୍ ନାମ ହେଉଛି 'କୋର୍ କ୍ୟାରୋଲି ରୋଗିସ୍ ମାର୍ଟିରିସ୍' । ଲାଟିନ୍‌ରେ ଏହାର ଅର୍ଥ ହେଉଛି 'ଚାର୍ଲସଙ୍କ ହୃଦୟ' । ଇଂଲଣ୍ଡ ସମ୍ରାଟ ପ୍ରଥମ ଚାର୍ଲସ୍‌ଙ୍କ ନାମରେ ଏହାର ନାମକରଣ ହୋଇଛି ।

୭. ହରଶେଲଙ୍କ ଗାର୍ନେଟ୍ ନକ୍ଷତ୍ର (Herschel's Garnet star): ଏହା ହେଉଛି ସେଫେସ୍ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳର ଗୋଟିଏ ଲୋହିତ ଅତିଦାନବ ନକ୍ଷତ୍ର । ଗାଢ଼ ଲାଲ୍ ରଙ୍ଗ ଯୋଗୁଁ ଏହା ଆକାଶରେ ସ୍ପଷ୍ଟ ଚିହ୍ନି ହୁଏ । ଇଂରେଜୀ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଉଇଲିୟମ୍ ହରଶେଲ୍ ପ୍ରଥମେ ଏହା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବିଶେଷ ଅଧ୍ୟୟନ କରିଥିଲେ ।

୮. ହିନ୍ଦ୍‌ଙ୍କ କ୍ରିମସନ୍ ନକ୍ଷତ୍ର (Hind's crimson star): ଏହା ହେଉଛି ଆବିଷ୍କୃତ ସବୁଠାରୁ ଲାଲ୍ ରଙ୍ଗର ନକ୍ଷତ୍ର । ଏହାକୁ ଜନ୍ ରସେଲ୍ ହିନ୍ଦ୍ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ।

୯. ଇନ୍ନେଙ୍କ ନକ୍ଷତ୍ର (Inne's star): ଏହାକୁ ଇନ୍ନେ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ଏହା LHS 40 ନାମରେ ମଧ୍ୟ ଜଣା ।

୧୦.କାପ୍‌ଟିନ୍‌ଙ୍କ ନକ୍ଷତ୍ର (Kapteyn's star): ଏହାକୁ ଜାକୋବ୍‌ସ କାପ୍‌ଟିନ୍ ୧୮୯୭ ମସିହାରେ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ।

୧୧.କ୍ରେମିନିସ୍କିଙ୍କ ନକ୍ଷତ୍ର (Krzeminski's star): ଏହା ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ନୀଳ ଅତିଦାନବ ନକ୍ଷତ୍ର । ଏହା ହେଉଛି 'ସେଣ୍ଟାଉରସ୍ ଏକ୍‌ସ-୩ ପଲ୍‌ସାର'ର ଏକ ଅଂଶ । ଏହାକୁ ପୋଲାଣ୍ଡର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଉଜସେକ୍ କ୍ରେମିନିସ୍କି ୧୯୭୪ ମସିହାରେ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ।

୧୨.ଲୁଟେନ୍‌ଙ୍କ ନକ୍ଷତ୍ର (Luyten's star): ଏହି ଲୋହିତ ବାମନ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଉଇଲେମ୍ ଜାକୋବ୍ ଲୁଟେନ୍ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ।

୧୩.ଭାନ୍ ମାନେନ୍‌ଙ୍କ ନକ୍ଷତ୍ର (Van Maanen's star): ଏହା ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ଶ୍ୱେତବାମନ ନକ୍ଷତ୍ର । ଏହାକୁ ଆଡ୍ରିଆନ୍ ଭାନ୍ ମାନେନ୍ ୧୯୧୭ ମସିହାରେ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ଏହା ଥିଲା ଦ୍ୱିତୀୟ ଆବିଷ୍କୃତ ଶ୍ୱେତବାମନ ନକ୍ଷତ୍ର ।

୧୪.ପ୍ଲାସ୍କେଟଙ୍କ ନକ୍ଷତ୍ର (Plaskett's star): ଏହା ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ବିରାଟ ଦ୍ୱୈତ ନକ୍ଷତ୍ର । ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ପ୍ରାୟ ୧୦୦ଗୁଣ । କାନାଡାର

Digitized by srujanika@gmail.com

ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଜନ୍ ଷ୍ଟାନ୍‌ଲେ ପ୍ଲାସ୍କେଟ ୧୯୨୨ ମସିହାରେ ଏହାର ଦ୍ୱୈତ ପ୍ରକୃତି ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ।

୧୫.ଟୀଗାର୍ଡେନ୍‌ଙ୍କ ନକ୍ଷତ୍ର (Teegarden's star): ଏହା ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ଲୋହିତ ବାମନ ନକ୍ଷତ୍ର । ଏହାକୁ 'ନାସା'ର 'ପୃଥିବୀ ସମୀପବର୍ତ୍ତୀ ଗ୍ରହାଣୁ ଚିହ୍ନଟ' କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମର ତଥ୍ୟରୁ ୨୦୦୩ ମସିହାରେ ଆବିଷ୍କାର କରାଯାଇଛି । ଏହି କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମର ମୁଖ୍ୟ ଥିଲେ ବିଶିଷ୍ଟ ଜ୍ୟୋତିଃପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ବୋନାର୍ଡ ଟୀଗାର୍ଡେନ୍ ।

୧୬.କେପ୍‌ଲରଙ୍କ ନକ୍ଷତ୍ର (Kepler's star): ଏହା ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ସୁପରନୋଭା । ଏହାର ଔପଚାରିକ ନାମ ହେଉଛି SN 1604 । ବିଶିଷ୍ଟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଜୋହାନ୍ସ କେପଲର ଏହାକୁ ବିଶଦ ଭାବେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିଥିଲେ । ଏଣୁ ତାଙ୍କ ନାମାନୁସାରେ ଏହା ଜଣା ।

୧୭.ଟାଇକୋଙ୍କ ନକ୍ଷତ୍ର (Tycho's star): ଏହା ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ସୁପରନୋଭା (SN 1572) । ଏହାକୁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଟାଇକୋ ବ୍ରାହେ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ।

ବେୟର ନାମକରଣ

ଜର୍ମାନୀ ଜ୍ୟୋତର୍ବିଦ୍ ଜୋହାନ୍ ବେୟର ୧୬୦୩ ମସିହାରେ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର ମାନଚିତ୍ର ପୁସ୍ତକ ଉରାନ୍‌ମେଟ୍ରିଆ ପ୍ରକାଶ କଲେ । ଏଥିରେ ସେ ବିଭିନ୍ନ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳରେ ଥିବା ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡିକୁ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳ ପୂର୍ବରୁ ଗ୍ରୀକ୍ ଅକ୍ଷର ଆଲ୍‌ଫା, ବିଟା, ଗାମା ଆଦି ଲଗାଇ ପ୍ରକାଶ କଲେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ କାଳପୁରୁଷ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳର ଦୁଇଟି ନକ୍ଷତ୍ର ହେଉଛି

ଜୋହାନ୍ ବେୟର

ଆଲ୍‌ଫା ଓରିଓନିସ୍ ଓ ବିଟା ଓରିଓନିସ୍ । ସେହିପରି ବୃଷ (Taurus) ନକ୍ଷତ୍ର ମଣ୍ଡଳରେ ଥିବା ରୋହିଣୀ (Aldebaran) ନକ୍ଷତ୍ରର ନାମ ହେଉଛି ଆଲ୍‌ଫା ଟଉରି (Alpha Tauri) ।

କାଳପୁରୁଷ (Orion) ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳର କେତୋଟି ନକ୍ଷତ୍ରର ବେୟର ନାମକରଣ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଗଲା ।

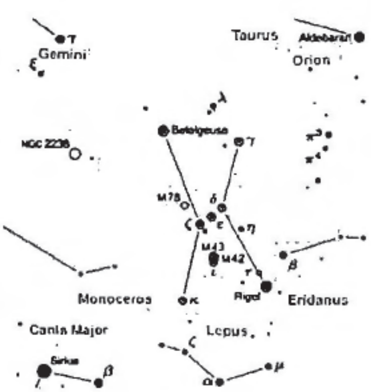
Digitized by srujanika@gmail.com

ପ୍ରକୃତ ନାମ	ଆଭାସୀ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା	ବେୟରନାମ
ଆର୍ଦ୍ରା	୦.୪୫	ଆଲ୍‌ଫା ଓରି
ବାଣରାଜା	୦.୧୮	ବିଟା ଓରି
ବେଲାଟ୍ରିକ୍‌ସ	୧.୬୪	ଗାମା ଓରି
ମିଣ୍ଟାକା	୨.୨୩	ଡେଲ୍‌ଟା ଓରି
ଆଲ୍‌ନିଲାମ୍	୧.୬୯	ଏପସାଇଲନ୍ ଓରି
ଆଲ୍‌ନିଟାକ୍	୧.୭୦	ଜିଟା ଓରି

ଗ୍ରୀକ୍ ବର୍ଣ୍ଣମାଳାରେ ମାତ୍ର ୨୪ଟି ଅକ୍ଷର ଅଛି । ଏଣୁ ଯେଉଁ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳରେ ଏହାଠାରୁ ଅଧିକ ନକ୍ଷତ୍ର ଅଛି, ସେହି ନକ୍ଷତ୍ରରେ ଗ୍ରୀକ୍ ଅକ୍ଷର ଶେଷ ହୋଇଗଲା ପରେ ଲାଟିନ୍ ଭାଷାର ଛୋଟ ଅକ୍ଷର ବ୍ୟବହୃତ ହେଲା । ଏପରି କେତେକ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳ ଅଛି, ଯେଉଁଥିରେ ଏହାପରେ ମଧ୍ୟ କିଛି ନକ୍ଷତ୍ର ବଳିପଡିଲା । ଏଣୁ ବେୟର ସେଥିରେ ଲାଟିନ୍ ଭାଷାର ବଡ ଅକ୍ଷର ବ୍ୟବହାର କଲେ । ବେୟର ବ୍ୟବହାର କରିଥିବା ଶେଷ ଅକ୍ଷର ହେଉଛି Q । ବେୟର ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଅନୁସାରେ (ସବୁଠାରୁ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନକ୍ଷତ୍ରର ନାମ ଆଲ୍‌ଫା, ତା'ପର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନକ୍ଷତ୍ରର ନାମ ବିଟା ଇତ୍ୟାଦି) ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡିକୁ ଗ୍ରୀକ୍ ଅକ୍ଷର ଅନୁଯାୟୀ ନାମକରଣ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିଥିଲେ ସୁଦ୍ଧା ଏହା ସବୁ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡିକର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାକୁ ମାପିବା ପାଇଁ କୌଣସି ସଠିକ୍ ପଦ୍ଧତି ନଥିଲା । ଯେଉଁଭଳି ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳର ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ପଶ୍ଚିମରୁ ପୂର୍ବ କ୍ରମରେ ଆଲ୍‌ଫା, ବିଟା, ଗାମା... ସଂକେତ ଦିଆଯାଇଛି ।

ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳର ବେୟର ନାମକରଣ

ବେୟର ମୋଟ ୮୮ଟି ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳର ୧୫୬୪ଟି ନକ୍ଷତ୍ରର ମାନଚିତ୍ର ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ । ଏଥିମଧ୍ୟରୁ ୩୦ଟି ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳରେ ଆଲ୍‌ଫା ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ନକ୍ଷତ୍ର ନୁହେଁ । ବେୟର ନାମକରଣ ପଦ୍ଧତି ଏବେ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହାର ହେଉଛି ।



କାଳପୁରୁଷ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳର ବେୟର ନାମକରଣ

Digitized by srujanika@gmail.com

ଫ୍ଲାମଷ୍ଟିଡ୍ ନାମକରଣ

ବ୍ରିଟିଶ୍ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଜନ୍ ଫ୍ଲାମଷ୍ଟିଡ୍ (୧୬୪୬-୧୭୧୯) ନକ୍ଷତ୍ର ନାମକରଣର ଅନ୍ୟ ଏକ ଉପାୟ ବାହାର କଲେ । ବେୟର ନାମକରଣରେ ନକ୍ଷତ୍ର ପୂର୍ବରୁ ଥିବା ଗ୍ରୀକ୍ କିମ୍ବା ଲାଟିନ୍ ଅକ୍ଷର ପରିବର୍ତ୍ତେ ଏଥିରେ ଗୋଟିଏ ସଂଖ୍ୟା ରହିଛି । ଫ୍ଲାମ୍‌ଷ୍ଟିଡ୍ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳର ସମସ୍ତ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ପଶ୍ଚିମରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ପୂର୍ବ ଦିଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କ୍ରମିକ ସଂଖ୍ୟାରେ ପ୍ରକାଶ କଲେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ୬୧ ସିଗ୍‌ନି ଅର୍ଥ ହେଉଛି ସିଗ୍‌ନି ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳର ଏହା ହେଉଛି ୬୧ତମ ନକ୍ଷତ୍ର । ଫ୍ଲାମଷ୍ଟିଡ୍ ଏହିପରି ୨୫୫୪ଟି ନକ୍ଷତ୍ରର ନାମକରଣ କରିଥିଲେ । ଏହି ନାମକରଣ ପଦ୍ଧତି ଫ୍ଲାମ୍‌ଷ୍ଟିଡ୍‌ଙ୍କ ପୁସ୍ତକ ହିଷ୍ଟୋରିଆ ସେଲେଷ୍ଟିସ୍ ବ୍ରିଟାନିକା (Historia Celestis Britannica)ରେ ପ୍ରଥମେ ପ୍ରକାଶ ପାଇଥିଲା । ଏହାକୁ ତାଙ୍କ ବିନା ଅନୁମତିରେ ଏଡମଣ୍ଡ ହାଲେ ଓ ଆଇଜାକ୍ ନିଉଟନ୍ ୧୭୧୨ ମସିହାରେ ପ୍ରକାଶ କରିଦେଲେ । ୧୭୨୫ ମସିହାରେ ଫ୍ଲାମ୍‌ଷ୍ଟିଡ୍‌ଙ୍କ ମୃତ୍ୟୁ ପରେ ମୂଳ ପୁସ୍ତକ ପ୍ରକାଶ ପାଇଲା । ପୂର୍ବରୁ ପ୍ରକାଶ ପାଇଥିବା ପୁସ୍ତକରେ ନାମ ନଥିବା କେତୋଟି ନକ୍ଷତ୍ରର ନାମ ଏଥିରେ ଥିଲା ।

ଜନ୍ ଫ୍ଲାମ୍‌ଷ୍ଟିଡ୍

ଅଷ୍ଟାଦଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଫ୍ଲାମଷ୍ଟିଡ୍ ନାମକରଣ ଲୋକପ୍ରିୟ ହୋଇପାରିଥିଲା । ବର୍ତ୍ତମାନ ସାଧାରଣତଃ ବେୟର ନାମକରଣ ଅନୁସାରେ ନକ୍ଷତ୍ର ଜଣାଯାଉଛି । ଯେଉଁ ନକ୍ଷତ୍ରର ବେୟର ନାମକରଣ ନାହିଁ, ତାହା ପାଇଁ ଫ୍ଲାମଷ୍ଟିଡ୍ ନାମକରଣ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି ।

ମୋଟ ଉପରେ କହିବାକୁ ଗଲେ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ବେୟର କିମ୍ବା ଫ୍ଲାମଷ୍ଟିଡ୍ ନାମକରଣ ଅନୁସାରେ ଜଣାଯାଉଛି । କେତେକ ନକ୍ଷତ୍ର ଐତିହାସିକ ବିଶେଷ ନାମ ଅନୁସାରେ ଜଣା । ଆଉ କେତେକ ନକ୍ଷତ୍ର ଏହାର ଆବିଷ୍କାରକ ନାମ ସହ ଯୋଡି ହୋଇଯାଇଛି ।

ଗତ ଦୁଇଶହ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ଅନେକ ଦ୍ୱୈତ ନକ୍ଷତ୍ର ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଛି । ଖାଲି ଆଖିକୁ ଏହା ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର ଭଳି ଜଣାପଡୁଥିଲେ ସୁଦ୍ଧା ପ୍ରକୃତରେ ଏହା ଦୁଇଟି କିମ୍ବା କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହାଠାରୁ ଅଧିକ ନକ୍ଷତ୍ରର ସମାହାର ବୋଲି ଜଣାପଡିଛି । ଦ୍ୱୈତ ନକ୍ଷତ୍ର ପଦ୍ଧତିରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ନକ୍ଷତ୍ର ଅନ୍ୟ ଚାରିପଟେ ଘୂରୁଥାଏ । ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ ମୁଖ୍ୟ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ କ ଓ ଅନ୍ୟ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଖ, ଗ, ଘ... ଆଦିରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଲୁବ୍‌ଧକ-କ ଓ ଲୁବ୍‌ଧକ-ଖ ହେଉଛି ଲୁବ୍‌ଧକ ନକ୍ଷତ୍ରର ଦ୍ୱୈତନକ୍ଷତ୍ର ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ପଞ୍ଚମ ଅଧ୍ୟାୟ

ନକ୍ଷତ୍ରର ଜନ୍ମ

ନକ୍ଷତ୍ରର ଜନ୍ମ, ମୃତ୍ୟୁ ଏବଂ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଜୀବନକାଳ ଅଛି ଶୁଣିଲେ ଅନେକଙ୍କୁ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ଲାଗିବ । ଯୁଗ ଯୁଗ ଧରି ମନୁଷ୍ୟ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଏକ ଚିରନ୍ତନ ସ୍ଥାୟୀ ବସ୍ତୁ ଭାବେ ଧରି ନେଇଥିଲା । ତା'ର କଳ୍ପନାରେ ନକ୍ଷତ୍ରର ଆଦି କିମ୍ବା ଅନ୍ତ ନାହିଁ । ଏପରିକି ଶହ ଶହ ବର୍ଷ ଧରି ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ମଧ୍ୟ ଏହା ଭାବୁଥିଲେ । ମାତ୍ର ବିଜ୍ଞାନର ଅଭ୍ୟୁଦୟ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ବିଶ୍ୱର ବୈଚିତ୍ର୍ୟମୟ ନକ୍ଷତ୍ର ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅନେକ କଥା ଆମେ ଜାଣିପାରିଲୁଣି । ଏହା ସ୍ପଷ୍ଟ ହୋଇଗଲାଣି ଯେ ନକ୍ଷତ୍ରର ଜନ୍ମ ଓ ମୃତ୍ୟୁ ହେଉଛି ଏବଂ ଏହାର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଜୀବନକାଳ ମଧ୍ୟ ରହିଛି ।

ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଜାଣିପାରିଛନ୍ତି ଯେ ଅନନ୍ତ ବିଶ୍ୱରେ ଧୂଳି ଓ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ଗହନ ବାଦଲରୁ ନକ୍ଷତ୍ରର ଜନ୍ମ ହୁଏ । ବାଦଲ ବେଳେବେଳେ ଏତେ ଘନ ଥାଏ ଯେ ଏହା ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଦୃଶ୍ୟମାନ ଆଲୋକ ପ୍ରବେଶ କରିପାରେ ନାହିଁ । ମାତ୍ର ତାପ କିମ୍ବା ଅବଲୋହିତ ବିକିରଣ ଏହା ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରିପାରେ । ଏହି ଅବଲୋହିତ ବିକିରଣକୁ ଅଧ୍ୟୟନ କରି ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ନକ୍ଷତ୍ର ଜନ୍ମର ସନ୍ଧାନ ପାଇଥାଆନ୍ତି ।

ବିଶ୍ୱ ସୃଷ୍ଟିର ଅନେକ ମତ ମଧ୍ୟରୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ଗ୍ରହଣୀୟ ହୋଇପାରିଥିବା ମତବାଦ ହେଉଛି ବୃହତ୍ ବିସ୍ଫୋରଣ ବା ବିଗ୍ ବ୍ୟାଙ୍ଗ୍ । ଏହି ମତ ଅନୁଯାୟୀ ଆଜିକୁ ୧୩.୭ ବିଲିୟନ୍ ବର୍ଷ ତଳେ ହଠାତ୍ ବଡ ବିସ୍ଫୋରଣ ହୋଇ ବିଶ୍ୱ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି । ଏଥିଯୋଗୁଁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଗ୍ୟାସ୍ ପ୍ରସାର ଲାଭ କରି ବିଶ୍ୱର ଆକାର ବୃଦ୍ଧି କରିଛି । ବିଗ୍ ବ୍ୟାଙ୍ଗ୍‌ର ପ୍ରାୟ ୧୦କୋଟି ବର୍ଷ ପରେ ଏହି ଗ୍ୟାସ୍‌ରୁ ଗାଲାକ୍‌ସି ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି । ଗ୍ୟାସ୍ ଅଣୁଗୁଡିକର ସଂଘର୍ଷ ଫଳରେ ଏହା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି । ନକ୍ଷତ୍ରର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ କିଛି ଗ୍ୟାସ୍‌କୁ ଏକାଠି ରଖିପାରିଲା । ପରେ ଏହା ଅନ୍ୟ ଗ୍ୟାସ୍ ଅଣୁକୁ ତା ଆଡକୁ ଆକର୍ଷଣ କରି ଆଣିଲା । ଫଳରେ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥିର ଗ୍ୟାସ୍ ବାଦଲ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା, ଯାହା ଏକାଠି ରହିପାରିଲା । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପ୍ରଥମେ ନକ୍ଷତ୍ର ସୃଷ୍ଟି ହେଲା ଏବଂ ଏବେ ମଧ୍ୟ ମହାକାଶରେ ଗ୍ୟାସ୍ ଓ ଧୂଳିକଣାରୁ ନକ୍ଷତ୍ର

Digitized by srujanika@gmail.com

ଲାର୍ଜ ମାଗ୍‌ଲେନୀୟ ବାଦଲରେ ନକ୍ଷତ୍ର ସୃଷ୍ଟି ଅଞ୍ଚଳ

ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି । ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅନୁଯାୟୀ ଏହି ଗ୍ୟାସ୍‌ରେ ୭୧ ପ୍ରତିଶତ ହେଉଛି ଉଦଜାନ, ୨୭ ପ୍ରତିଶତ ହେଉଛି ହିଲିୟମ୍ ଏବଂ ଅବଶିଷ୍ଟ ହେଉଛି ଭାରି ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ।

ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ଦ୍ୱାରା ସଂକୋଚନ ଫଳରେ ଗ୍ୟାସ୍ ଓ ଧୂଳିକଣା ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ କେନ୍ଦ୍ରଆଡକୁ ପତିତ ହୁଏ । ଏହାଫଳରେ ଏହି ଅଞ୍ଚଳର ଭିତର ପାଖର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଧୀରେ ଧୀରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । ଯେତେବେଳେ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ଗ୍ୟାସ୍ ଓ ଧୂଳିକଣା ଏକାଠି ଜମାହୁଏ, ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଏବଂ ଭିତରର ତାପମାତ୍ରା ଧୀରେ ଧୀରେ ବଢ଼ିବାକୁ ଲାଗେ । କ୍ରମାଗତ ସଂକୋଚନ ଫଳରେ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ଅଣୁଗୁଡିକ ମଧ୍ୟରେ ଅନେକବାର ଧକ୍କା ହୋଇଥାଏ । ଫଳରେ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ଉତ୍ତାପ ବଢ଼ିଥାଏ । କାଳକ୍ରମେ ପ୍ରାୟ କେତେ ଲକ୍ଷ ବର୍ଷ ପରେ ତାପମାତ୍ରା କେତେ ହଜାର ଡିଗ୍ରୀ ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍‌କୁ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ । ଭିତରର ଚାପ ମଧ୍ୟ ବଢ଼ିଥାଏ । ଚାପର ଦିଗ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣର ବିପରୀତ ଦିଗରେ କାମ କରେ । ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଏହି ଅଞ୍ଚଳର କେନ୍ଦ୍ରବିନ୍ଦୁ ଆଡକୁ କାମ କରୁଥିବା ବେଳେ ଚାପ ଏହାର ବାହାର ଆଡକୁ କାମ କରେ । ଧୀରେ ଧୀରେ ଚାପ ବଢ଼ି ଯେତେବେଳେ ଏହା ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ସହ ସମାନ ହୋଇଯାଏ, ଧୂଳି ଓ ଗ୍ୟାସ୍ କଣିକା ଆଉ କେନ୍ଦ୍ରଆଡକୁ ପତିତ ହୁଏ ନାହିଁ । ଏହା ଏକ ପ୍ରକାର ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ଲାଭ କରେ । ଏହାକୁ 'ପ୍ରତୀକ ତାରା' (Protostar) କୁହାଯାଏ ।

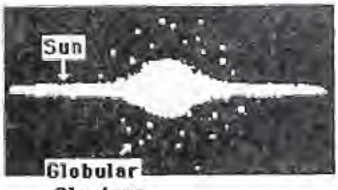
ପ୍ରତୀକ ତାରା ପୂରା ନକ୍ଷତ୍ରର ମାନ୍ୟତା ପାଏ ନାହିଁ । ଏହା ମଧ୍ୟରେ ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆଣବିକ ଚୁଲା କାମ କରିନଥାଏ ଏବଂ ଏଥିରୁ ଆଲୋକ ନିର୍ଗତ ହୋଇନଥାଏ । ମାତ୍ର ଏହି ସମୟରେ ଏହାକୁ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦେଖିହୁଏ । ପ୍ରତୀକ ତାରା ଯଥେଷ୍ଟ ଅବଲୋହିତ

Digitized by srujanika@gmail.com

ବିକିରଣ ନିର୍ଗତ କରିଥାଏ । ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଏହି ବିକିରଣକୁ ଚିହ୍ନଟ କରି ନକ୍ଷତ୍ର ଜନ୍ମକୁ ଜାଣିପାରେ ।

ପ୍ରତୀକ ତାରା ସୃଷ୍ଟି ପରେ ମଧ ଏହାର ସଂକୋଚନ ହେଉଥାଏ । ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ବର୍ଷ ସଂକୋଚନ ପରେ ଏହାର ତାପମାତ୍ରା ଏକ କୋଟି ଡିଗ୍ରୀ ବା ତହିଁରୁ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ତାପମାତ୍ରା ଯୋଗୁଁ ପ୍ରତୀକ ତାରା ମଧ୍ୟରେ ପରମାଣୁ ସଂଯୋଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଆରମ୍ଭ ହୁଏ । ଏହାଫଳରେ ଏଥିରେ ଥିବା ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ହିଲିୟମ୍ ପରମାଣୁରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପ୍ରଚୁର ଶକ୍ତି ଓ ଆଲୋକ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ଏହା ହିଁ ହେଉଛି ନକ୍ଷତ୍ରର ପ୍ରକୃତ ଜନ୍ମ ।

ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ମହାକାଶରେ ଅବସ୍ଥାପିତ ହବଲ୍ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ବର୍ତ୍ତମାନ ନକ୍ଷତ୍ର ଜନ୍ମକୁ ଦେଖିପାରୁଛନ୍ତି । ଦେଖାଯାଇଛି ଯେ କେତେକ ନକ୍ଷତ୍ର ଏକୁଟିଆ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବାବେଳେ ବେଳେବେଳେ କେତେଗୁଡିଏ ନକ୍ଷତ୍ର ଏକାସାଥୀରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ବଡ ବଡ ଗ୍ୟାସ୍ ବାଦଲରୁ ଏକା ସଙ୍ଗରେ ଅନେକଗୁଡିଏ ନକ୍ଷତ୍ର ଜନ୍ମ ଲାଭ କଲେ ମଧ ସମୟକ୍ରମେ ଏଗୁଡିକ ଗାଲାକ୍‌ସିର ବିଭିନ୍ନ ଭାଗକୁ ଚାଲି ଯାଇଥାନ୍ତି ।



ଆକାଶଗଙ୍ଗା ଗାଲାକ୍‌ସି

ନକ୍ଷତ୍ରରେ ଥରେ ଆଣବିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଆରମ୍ଭ ହୋଇ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ହିଲିୟମ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇଗଲେ ଏହା ସ୍ଥିରତା ଲାଭ କରେ । ଏହିପରି ଭାବେ ଏହା କୋଟି କୋଟି ବର୍ଷ ଆଲୋକ ପ୍ରଦାନ କରିଆସିଥାଏ । ଏହାର ଇନ୍ଧନ ହେଉଛି ଉଦଜାନ । ଉଦଜାନ ସରିଗଲେ ଏହାର ଜୀବନ କାଳ ଶେଷ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ଏହା ମୃତ୍ୟୁମୁଖରେ ପଡେ ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଷଷ୍ଠ ଅଧ୍ୟାୟ

ନକ୍ଷତ୍ରର ରଙ୍ଗ, ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଓ ବସ୍ତୁତ୍ୱ

ନକ୍ଷତ୍ରର ନିଜର ଆଲୋକ ଅଛି । ସମସ୍ତ ନକ୍ଷତ୍ରରେ ଉଦଜାନ ଜାଳେଣି ଭାବେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ଆଣବିକ ସଂଯୋଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଉଦଜାନ ପରମାଣୁ ହିଲିୟମ୍ ପରମାଣୁରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏହା ସାଙ୍ଗକୁ ଏଥିରୁ ପ୍ରଚୁର ଶକ୍ତି ମିଳିଥାଏ । ଏହି ଶକ୍ତିରୁ ଆଲୋକ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ଆଣବିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟିବା ପାଇଁ ଅନେକ ତାପମାତ୍ରା ଦରକାର ଯାହାକି ପ୍ରତ୍ୟେକ ନକ୍ଷତ୍ରର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଥାଏ । ନକ୍ଷତ୍ରର ଅଭ୍ୟନ୍ତରର ତାପମାତ୍ରା ଏକ କୋଟି ଡିଗ୍ରୀ ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍‌ରୁ ଅଧିକ ।

ପ୍ରତ୍ୟେକ ନକ୍ଷତ୍ରର ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ ଏବଂ ଆଲୋକ ପ୍ରଦାନ କ୍ଷମତା ଅଲଗା । ନକ୍ଷତ୍ରରୁ ଯେଉଁ ଆଲୋକ ଉତ୍ପାଦିତ ହୁଏ, ତାହା ହେଉଛି ତା'ର ପ୍ରକୃତ ଆଲୋକ ବା ଜ୍ୟୋତି (luminosity) । ମାତ୍ର ପୃଥିବୀକୁ ନକ୍ଷତ୍ରର ଦୂରତା ଅନୁଯାୟୀ ଏହି ଆଲୋକ କମ୍ ବେଶି ଦେଖାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଅଳ୍ପ ଦୂରରେ ଥିବା ଏବଂ କମ୍ ଆଲୋକ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବା ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର ଆମକୁ ଅଧିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦେଖାଯାଇପାରେ । ମାତ୍ର ବହୁତ ଦୂରରେ ଥିବା ଓ ଅଧିକ ଆଲୋକ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବା ନକ୍ଷତ୍ର ଆମକୁ କ୍ଷୀଣ ଦେଖାଯାଇପାରେ । ନକ୍ଷତ୍ରର ଯେଉଁ ଆଲୋକ ଆମେ ଦେଖିପାରୁ, ତାହା ହେଉଛି ତା'ର ପ୍ରତୀତ ବା ଆଭାସୀ (apparent) ଆଲୋକ ।

ଅନ୍ୟ ନକ୍ଷତ୍ର ଅପେକ୍ଷା ସୂର୍ଯ୍ୟ ଆମଠାରୁ ବହୁତ ନିକଟରେ ଥିବାରୁ ଏହା ଆମକୁ ଏତେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦେଖାଯାଏ । ଯଦି ସୂର୍ଯ୍ୟ ପୃଥିବୀଠାରୁ ଯେତେ ଦୂରରେ ଅଛି, ତା'ଠାରୁ ଦୁଇଗୁଣ ଦୂରରେ ଥାଆନ୍ତା, ତାହାହେଲେ ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଏକ ଚତୁର୍ଥାଂଶ ହୋଇଥାଆନ୍ତା ଏବଂ ଯଦି ଏହା ତିନିଗୁଣ ଦୂରରେ ଥାଆନ୍ତା, ତାହାହେଲେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଏକ ନବମାଂଶ ହୋଇଥାଆନ୍ତା । ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି, ସୂର୍ଯ୍ୟ କିମ୍ବା ଯେ କୌଣସି ନକ୍ଷତ୍ର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗକୁ ଆଲୋକ ନିର୍ଗତ କରିଥାଏ । ଆଲୋକର ବେଗ ହେଉଛି ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ତିନିଲକ୍ଷ କି.ମି. । ଏଣୁ ଗୋଟିଏ ସେକେଣ୍ଡ ପରେ ଆଲୋକ ନକ୍ଷତ୍ରର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ତିନିଲକ୍ଷ କି.ମି. ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧର ଗୋଲକର ସମସ୍ତ ଜାଗାରେ ପହଞ୍ଚିପାରିବ । ଦୁଇ ସେକେଣ୍ଡ ପରେ ଆଲୋକ

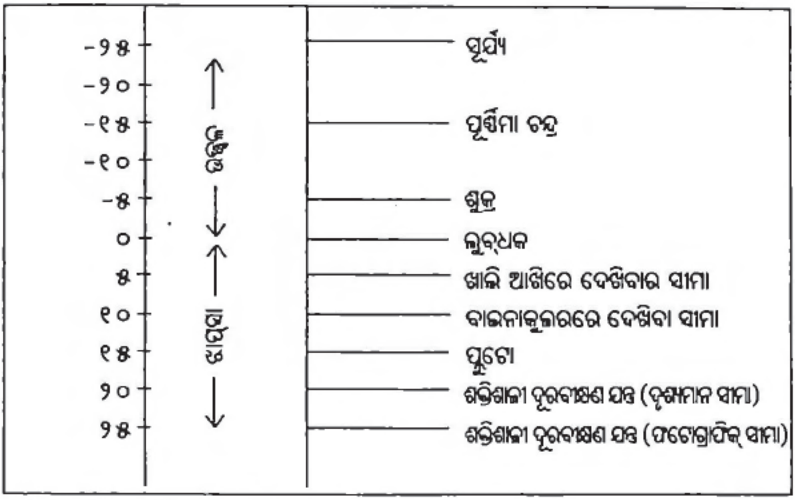
Digitized by srujanika@gmail.com

ଛଅ ଲକ୍ଷ କି.ମି. ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧର ଗୋଲକର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜାଗାରେ ପହଞ୍ଚିବ । ମାତ୍ର ଦ୍ୱିତୀୟ ଗୋଲକର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ପ୍ରଥମ ଗୋଲକର କ୍ଷେତ୍ରଫଳର ଚାରିଗୁଣ । କାରଣ ଗୋଲକର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧର ବର୍ଗ ହିସାବରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ । ଏଣୁ ଦ୍ୱିତୀୟ ଗୋଲକର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜାଗା ପ୍ରଥମ ଗୋଲକର ଏକ ଚତୁର୍ଥାଂଶ ଆଲୋକ ପାଇଥାଏ । ତିନି ସେକେଣ୍ଡ ପରେ ଏହା ଷୋହଳ ଭାଗରୁ ଏକ ଭାଗକୁ କମିଯାଇଥାଏ । ଏଣୁ ଏଥିରୁ ଜଣାପଡିଲା ଯେ ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଦୂରତାର ବର୍ଗ ହିସାବରେ କମିଥାଏ । ଦୂରତା ବୃଦ୍ଧି ସହ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ହ୍ରାସକୁ 'ବିପରୀତ ବର୍ଗ ନିୟମ' (Inverse square law) କୁହାଯାଏ ।

ହିପାରକସ୍

ଆକାଶରେ ବିଭିନ୍ନ ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାକୁ ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖି ପ୍ରାଚୀନ ଗ୍ରୀକ୍ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ହିପାରାକ୍ସ (ଖ୍ରୀ.ପୂ. ୧୫୦) ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଅନୁଯାୟୀ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡିକୁ ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ କରିଛନ୍ତି । ସେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାକୁ ଯେଉଁ ମାପରେ ମାପିଛନ୍ତି ତାକୁ ଦୀପ୍ତି ବା ମ୍ୟାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍ (magnitude) କୁହାଯାଏ । ପ୍ରାଚୀନ ଗ୍ରୀକ୍‌ଙ୍କର ଏହି ମାପକୁ ଆଧୁନିକ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ମଧ୍ୟ ପାଳନ କରୁଛନ୍ତି । ଏହି ମାପରେ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡିକର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାକୁ ୧, ୨, ୩... ଏହିପରି କ୍ରମିକ ସଂଖ୍ୟାରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି । ଅଧିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ୧ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍, ତା'ପରେ ଏହା ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଅନୁଯାୟୀ ୨, ୩, ୪... ଆଦି ଧରାଯାଏ । ଏହି ମାପରେ ୧ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍‌ର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ୨ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍‌ର ପ୍ରାୟ ଅଢ଼େଇଗୁଣ (୨.୫୧୨ ଗୁଣ), ୨ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍‌ର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ୩ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍‌ର ଅଢ଼େଇଗୁଣ ଏବଂ ଏହିପରି ତା'ପର ତା'ପର ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍‌ର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ହ୍ରାସ ପାଇଥାଏ । ୬ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖିହୁଏ । ଏଥିପାଇଁ ମିଶରର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଅନୁଯାୟୀ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡିକୁ ଛଅଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରିଥିଲେ । ତା'ଠାରୁ ଅଧିକ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍‌କୁ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦେଖିହୁଏ । ପୃଥିବୀର ସବୁଠାରୁ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାର କାଲିଫର୍ଣ୍ଣିଆ ରାଜ୍ୟର ମାଉଣ୍ଟ ପାଲୋମାରଠାରେ ଅଛି । ଏଠାରେ ଥିବା ଦର୍ପଣର ବ୍ୟାସ ହେଉଛି ପାଞ୍ଚମିଟର । ୨୪ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍‌ର ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ଦେଖିହୁଏ । ଆମେରିକାର ମହାକାଶ ଗବେଷଣା ସଂସ୍ଥା 'ନାସା' ୧୯୯୦ ମସିହାରେ ମହାକାଶରେ ଅବସ୍ଥାପନ କରିଥିବା ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ ହବଲ୍ ମହାକାଶ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ୨୮ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍‌ର ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିପାରୁଛି । ଆମ ଖାଲି ଆଖିକୁ ଅତି କ୍ଷୀଣ ଭାବେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ନକ୍ଷତ୍ରଠାରୁ ୨୮ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍ ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ୫୦ହଜାର କୋଟି ଗୁଣ କମ୍ ।

Digitized by srujanika@gmail.com



ଆଭାସୀ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍ ସ୍କେଲ

ଅଳ୍ପ କେତେକ ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଏକ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍‌ରୁ କମ୍ ଥିବାର ଜଣାପଡିଛି । ଏହି ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାକୁ ବିଯୁକ୍ତ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍‌ରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଲୁବ୍‌ଧକର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ହେଉଛି ବିଯୁକ୍ତ ୧.୫୨ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍ । ସୂର୍ଯ୍ୟର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ହେଉଛି ବିଯୁକ୍ତ ୨୬.୭୨ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍ । ପୂର୍ଣ୍ଣମୀ ଜହ୍ନର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ହେଉଛି ବିଯୁକ୍ତ ୧୨.୫ ।

ଆଗରୁ କୁହାଯାଇଛି ଯେ ଆମେ ଦେଖୁଥିବା ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ତାହାର ଦୂରତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରୁଛି । ଅଳ୍ପ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳର ନକ୍ଷତ୍ରଟିଏ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ନିକଟରେ ଥିଲେ ଅଧିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ହିସାବରେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାକୁ ଆମେ ଆଭାସୀ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍‌ରେ ମାପିଛୁ । ଯଦି ସମସ୍ତ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦୂରତାରୁ ଆମେ ଦେଖିବା, ତାହାହେଲେ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡିକର ପ୍ରକୃତ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ଏକ ତୁଳନାତ୍ମକ ଧାରଣା ଜାଣିହେବ । ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡିକର ଆଭାସୀ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଏବଂ ପୃଥିବୀଠାରୁ ସେଗୁଡିକର ଦୂରତାରୁ ଆମେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦୂରତାରେ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡିକର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାକୁ ଗଣନା କରିପାରିବା । ଏହି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାକୁ 'ମାନକ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍' (standard magnitude) ବା ପରମ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍ (absolute magnitude) କୁହାଯାଏ । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଏହି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦୂରତାକୁ ଦଶ ପାରସେକ୍ ଗ୍ରହଣ କରିଛନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଯଦି ସୂର୍ଯ୍ୟ ଆମଠାରୁ ଦଶ ପାରସେକ୍ ଦୂରରେ ଥାଆନ୍ତା ତାହାହେଲେ ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା +୪.୮୬ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍ ହୋଇଥାଆନ୍ତା । ଏଣୁ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଚରମ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍ ହେଉଛି +୪.୮୬ । ସାରଣୀ-୧ରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓ ଦଶଟି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନକ୍ଷତ୍ରର ଆଭାସୀ ଓ ମାନକ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଛି ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ସାରଣୀ-୧ : ଦଶଟି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନକ୍ଷତ୍ର

କ୍ର. ସଂ.	ନକ୍ଷତ୍ରର ନାମ	ଆଭାସୀ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍	ମାନକ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍	ପୃଥିବୀଠାରୁ ଦୂରତା (ଆଲୋକବର୍ଷ)
୧	ସୂର୍ଯ୍ୟ	-୨୬.୭୨	୪.୮୬	୦.୦୦୦୦୧୬
୨	ଲୁବ୍ଧକ	-୧.୪୭	୧.୨	୮.୬
୩	ଅଗସ୍ତି	-୦.୮୬	-୪.୫	୭୪
୪	ଜୟତାରା	-୦.୨୭	୪.୭	୪.୩
୫	ସ୍ୱାତୀ	-୦.୦୧	-୦.୧	୩୪
୬	ଅଭିଜିତ	୦.୦୪	୦.୬	୨୫
୭	ବ୍ରହ୍ମହୃଦୟ	୦.୦୯	୦.୩	୪୧
୮	ବାଣରାଜା	୦.୦୮	-୭.୦	୧୪୦୦
୯	ପ୍ରଶ୍ୱାନ	୦.୩୪	୨.୧	୧୧.୪
୧୦	ନଦୀମୁଖ	୦.୪୭	-୧.୬	୬୯
୧୧	ଆର୍ଦ୍ରା	୦.୮୦	-୫.୮	୧୪୦୦

ଏହି ସାରଣୀରୁ ଜଣାଯାଉଛି ଯେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଆଭାସୀ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଅଧିକ ହେଲେ ମଧ ମାନକ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍ ଅନୁସାରେ ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଅତି କମ୍ । ସେହିପରି ଛାୟାଗ୍ନି (Deneb) ନକ୍ଷତ୍ରର ଆଭାସୀ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଅତି କମ୍ ହେଲେ ସୁଦ୍ଧା ମାନକ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍ ହିସାବରେ ଏହା ଅନ୍ୟତମ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ତାରା ।

ସର୍ବାଧିକ ପରମ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ ଜଣା ନକ୍ଷତ୍ର ହେଉଛି LBV 1806-20 ଏବଂ ଏହାର ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍ ହେଉଛି -୧୪.୨ । ଏହା ସୂର୍ଯ୍ୟ ଅପେକ୍ଷା ୩୮୦୦୦୦୦୦ ଗୁଣ ଅଧିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ । ଜଣା ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ସବୁଠାରୁ କମ୍ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ନକ୍ଷତ୍ର NGC 6397 ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳରେ ରହିଛି । ଏହି ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳରେ ୨୬ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍‌ର ଗୋଟିଏ ଲୋହିତ ବାମନ ଓ ୨୮ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍‌ର ଗୋଟିଏ ଶ୍ୱେତବାମନ ନକ୍ଷତ୍ର ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଛି ।

ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ବିଭିନ୍ନତା ସାଙ୍ଗକୁ ବିଭିନ୍ନ ନକ୍ଷତ୍ରରୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକର ରଙ୍ଗ ମଧ ଅଲଗା । ନକ୍ଷତ୍ରର ଯେଉଁ ଅଂଶ ଆମେ ଦେଖିପାରୁ ତାକୁ ଆଲୋକମଣ୍ଡଳ (Photo sphere) କୁହାଯାଏ । ଏହାର ତାପମାତ୍ରା ନକ୍ଷତ୍ରର ଅଭ୍ୟନ୍ତରର ତାପମାତ୍ରାଠାରୁ କେତେ ହଜାର ଡିଗ୍ରୀ କମ୍ ।

ଆଲୋକମଣ୍ଡଳର ତାପମାତ୍ରା ଉପରେ ଏଥିରୁ ନିର୍ଗତ ଆଲୋକର ରଙ୍ଗ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ନୀଳ ନକ୍ଷତ୍ର ଅଧିକ ଉତପ୍ତ ଥିଲାବେଳେ ଲାଲ୍ ରଙ୍ଗର ନକ୍ଷତ୍ର ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଥଣ୍ଡା । ନକ୍ଷତ୍ରର ବର୍ଣ୍ଣମଣ୍ଡଳର ତାପମାତ୍ରା ୩ହଜାର ଡିଗ୍ରୀ ହୋଇଥିଲେ ଏଥିରୁ ନିର୍ଗତ

Digitized by srujanika@gmail.com

ଅଧିକାଂଶ ଆଲୋକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ଅବଲୋହିତ (Infra red) ଅନ୍ତର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ । ଯଦି ତାପମାତ୍ରା ୨୦ହଜାର ଡିଗ୍ରୀ କିମ୍ବା ତା'ଠାରୁ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ, ତା'ହେଲେ ଆଲୋକ ଅତିବାଇଗଣୀ (Ultraviolet) ଅନ୍ତର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ । ଆମ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଭଳି ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ତାପମାତ୍ରାର ନକ୍ଷତ୍ର ପ୍ରାୟତଃ ଦୃଶ୍ୟମାନ ଆଲୋକ ପ୍ରଦାନ କରିଥାଏ । ଉତ୍ତାପ ସହିତ ରଙ୍ଗର ସମ୍ପର୍କକୁ ଆମ ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନର ଏକ ଉଦାହରଣରୁ ଦେଖିବା । କମାରଶାଳରେ ବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ହିଟର୍‌ରେ ଅଳ୍ପ ଗରମ ବେଳେ ଲୁହା ଲାଲ୍ ଦେଖାଯାଏ । ଉତ୍ତାପ ବଢ଼ିଲେ ତାହା କ୍ରମେ ହଳଦିଆ ଓ ଶେଷରେ ଧଳା ଦେଖାଯାଏ । ନକ୍ଷତ୍ର କ୍ଷେତ୍ରରେ ତାହା ହିଁ ହେଉଛି ।

ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରୋସ୍କୋପ୍ (Spectroscope) ବା ବର୍ଣ୍ଣ ବୀକ୍ଷାଳି ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ନକ୍ଷତ୍ରର ତାପମାତ୍ରାକୁ ସଠିକ୍ ଭାବରେ ମାପ କରାଯାଇଥାଏ । ଏହା ନକ୍ଷତ୍ରରୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀକୁ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରି ତାପମାତ୍ରା ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିଥାଏ । ନକ୍ଷତ୍ରର ଆଲୋକ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ରଙ୍ଗକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ସାତ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରିଛନ୍ତି । ଏହାକୁ ବର୍ଣ୍ଣ ବିଭାଗ (Spectral class) କୁହାଯାଏ । ଏହା ସାରଣୀ-୨ରେ ପ୍ରଦାନ କରାଗଲା ।

ସାରଣୀ-୨ : ନକ୍ଷତ୍ରର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ

ନକ୍ଷତ୍ର ପ୍ରକାର	ରଙ୍ଗ	ତାପମାତ୍ରା (କେଲଭିନ୍)	ହାରାହାରି ବସ୍ତୁତ୍ୱ (ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱ=୧)	ହାରାହାରି ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ (ସୂର୍ଯ୍ୟ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ=୧)	ହାରାହାରି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା (ସୂର୍ଯ୍ୟଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା=୧)	ଉଦାହରଣ
O	ନୀଳ	୩୦୦୦୦-୬୦୦୦୦	୬୦	୧୫	୧୪୦୦୦୦୦	୧୦ଲାସର୍ତ୍ତା
B	ଧବଳ ନୀଳ	୧୦୦୦୦-୩୦୦୦୦	୧୮	୭	୨୦୦୦୦	ବାଣରାଜା,ଚିତ୍ରା
A	ଧବଳ	୭୫୦୦-୧୦୦୦୦	୩.୨	୨.୫	୮୦	ଲୁବ୍ଧକ,ଅଭିଜିତ
F	ଧବଳ ହଳଦିଆ	୬୦୦୦-୭୫୦୦	୧.୭	୧.୩	୬	ଧ୍ରୁବତାରା,ପ୍ରଶ୍ୱାନ
G	ହଳଦିଆ	୫୦୦୦-୬୦୦୦	୧.୧	୧.୧	୧.୨	ସୂର୍ଯ୍ୟ, ଜୟ
K	ଗୋଲାପୀ	୩୫୦୦-୫୦୦୦	୦.୮	୦.୯	୦.୪	ସ୍ୱାତୀ, ରୋହିଣୀ
M	ଲାଲ	୩୫୦୦ରୁକମ	୦.୩	୦.୪	୦.୦୪	ଆର୍ଦ୍ରା, ଜ୍ୟେଷ୍ଠା

Digitized by srujanika@gmail.com

* ଏହାକୁ ସହଜରେ ମନେରଖିବା ପାଇଁ ନିମ୍ନ ବାକ୍ୟରେ ଥିବା ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରଥମ ଅକ୍ଷରକୁ ନିଆଯାଏ ।

"Oh! Be A Fine Girl, Kiss Me."

ବର୍ତ୍ତମାନ ସୁଦ୍ଧା ଜଣାଯାଇଥିବା ନକ୍ଷତ୍ର ମଧ୍ୟରେ 'O' ଶ୍ରେଣୀର ନକ୍ଷତ୍ରର ସଂଖ୍ୟା ବହୁତ କମ୍ । ଆମ୍ ସୂର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛି 'G' ଶ୍ରେଣୀର ନକ୍ଷତ୍ର । ଅନ୍ୟ ଉଦାହରଣରେ ଧ୍ରୁବତାରା 'F' ଶ୍ରେଣୀର, ଆଲ୍‌ଫା ସେଣ୍ଟାଉରି 'G' ଶ୍ରେଣୀର, ଲୁବ୍ଧକ 'A' ଶ୍ରେଣୀର ଏବଂ ବାଣରାଜା 'B' ଶ୍ରେଣୀର ଅନ୍ତର୍ଗତ ।

ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡିକର ତାପମାତ୍ରା ଅନୁସାରେ ପୁଣି ପ୍ରତ୍ୟେକ ବର୍ଗର ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ୦, ୧, ୨,...୮, ୯ ଏହିପରି ଦଶଟି ଉପବର୍ଗରେ ବିଭାଜନ କରାଯାଇଛି । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ K ବର୍ଗର ଉପବର୍ଗଗୁଡିକ ହେଉଛି K-0, K-1, K-2, K-3, ... ଓ K-9 । ଅଧିକ ଉତ୍ତପ୍ତ ନକ୍ଷତ୍ରର ବର୍ଗୀକରଣ ୦, ଏହାଠାରୁ କମ୍ ଉତ୍ତପ୍ତକୁ ୧, ଏହିପରି ସବୁଠାରୁ ଥଣ୍ଡା ନକ୍ଷତ୍ରର ବର୍ଗ ହେଉଛି ୯ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ସୂର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛି G2 ଶ୍ରେଣୀର ନକ୍ଷତ୍ର ।

ପୁନଶ୍ଚ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡିକୁ ସେମାନଙ୍କର 'ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ପ୍ରଭାବ' (Luminosity effects) ଅନୁଯାୟୀ ଆଠ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି । ସମାନ ତାପମାତ୍ରା ଥିବା ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡିକୁ ଏହି ଶ୍ରେଣୀ ସେମାନଙ୍କୁ ଆକାର ଅନୁଯାୟୀ ଭାଗ କରିଥାଏ । ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡିକର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀରେଖା (Spectral line)ର ପ୍ରସ୍ଥ ଅନୁଯାୟୀ ଏହି ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ କରାଯାଇଛି । ସାରଣୀ-୩ରେ ଏହା ଦିଆଯାଇଛି ।

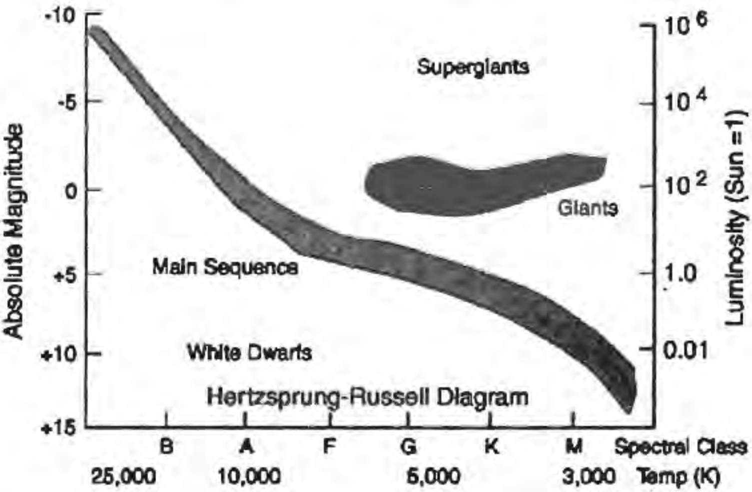
ସାରଣୀ-୩: ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ରେଖା ଅନୁଯାୟୀ ନକ୍ଷତ୍ରର ଶ୍ରେଣୀ ବଭାଗ

ଶ୍ରେଣୀ	ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ
Ia	ଅତି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଅତିଦାନବ ନକ୍ଷତ୍ର
Ib	କମ୍ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଅତିଦାନବ ନକ୍ଷତ୍ର
II	ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦାନବ ନକ୍ଷତ୍ର
III	ଦାନବ ନକ୍ଷତ୍ର
IV	ଉପଦାନବ ନକ୍ଷତ୍ର
V	ମୁଖ୍ୟକ୍ରମ ବାମନ ନକ୍ଷତ୍ର
VI	ଉପବାମନ ନକ୍ଷତ୍ର
VII	ଶ୍ୱେତବାମନ

ଏହି ଅନୁଯାୟୀ ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ G2V ଶ୍ରେଣୀରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ । ଏଥିରୁ ବୁଝାଯିବ ଯେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛି ମୁଖ୍ୟକ୍ରମରେ ଥିବା ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ତାପମାନ ଓ ସାଧାରଣ ଆକାରର ହଳଦିଆ ରଙ୍ଗର ଗୋଟିଏ ବାମନ ନକ୍ଷତ୍ର । ସେହିପରି ଆର୍ଦ୍ରାକୁ M2Ia ଶ୍ରେଣୀରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଓ ବର୍ଣ୍ଣବିଭାଗକୁ (ତାପମାତ୍ରା) ଗୋଟିଏ ଗ୍ରାଫ୍‌ରେ ଅଙ୍କନ କଲେ ଇଂରାଜୀ ଅକ୍ଷର 'S' ଆକାରର ଗୋଟିଏ ଚିତ୍ର ମିଳିବ । ଏହା ଗ୍ରାଫ୍‌ର ଉପର ବାମପଟୁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇ ବିପରୀତ କୋଣ ତଳ ଡାହାଣ ପାଖ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଓସାରିଆ ଚିତ୍ରଟି ଯିବ । ଏହି ସମ୍ପର୍କକୁ ପ୍ରଥମେ ଡେନ୍‌ମାର୍କର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଏଜନାର୍ ହର୍ଜସ୍ପ୍ରଙ୍ଗ୍ (୧୮୭୬-୧୯୬୭) ଏବଂ ଆମେରିକାର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ହେନେରୀ ନୋରିସ୍ ରସେଲ୍ (୧୮୭୭-୧୯୫୭) ଉପସ୍ଥାପନ କରିଥିବାରୁ ସେମାନଙ୍କ ନାମାନୁସାରେ ଏହା ହର୍ଜସ୍ପ୍ରଙ୍ଗ୍-ରସେଲ୍ (Hertz sprung-Russel) ଚିତ୍ର ବା ସଂକ୍ଷେପରେ ଏଚ୍-ଆର୍ ଚିତ୍ର କୁହାଯାଏ । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଏହି ଚିତ୍ରକୁ ମୁଖ୍ୟ କ୍ରମ (Main sequence) କହିଥା'ନ୍ତି ।



ଏଚ୍.ଆର୍. ଚିତ୍ର

ଏଚ୍-ଆର୍ ଚିତ୍ରରୁ ନକ୍ଷତ୍ରର ପ୍ରକୃତି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅନେକ କିଛି ଜଣାପଡିଥାଏ । ଚିତ୍ରରେ ଆମେ ଯଦି ସବୁଠାରୁ ଉତ୍ତପ୍ତ 'O' ଶ୍ରେଣୀର ନକ୍ଷତ୍ରରୁ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଥଣ୍ଡା 'M' ଶ୍ରେଣୀର ନକ୍ଷତ୍ରଆଡକୁ ଯିବା, ତାହାହେଲେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ହ୍ରାସ ପାଇଥାଏ । ଆକାଶରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ଅଧିକାଂଶ ନକ୍ଷତ୍ର (ପ୍ରାୟ ନବେ ପ୍ରତିଶତ) ମୁଖ୍ୟ କ୍ରମରେ ରହିଥାଆନ୍ତି । ଆମ ସୂର୍ଯ୍ୟ ମୁଖ୍ୟକ୍ରମର ମଝିରେ ରହିଛି । ମୁଖ୍ୟ କ୍ରମରେ ଥିବା ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ନିକଟରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି । ଏଣୁ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଶୂନ-ଆୟୁଷ ମୁଖ୍ୟକ୍ରମ (Zero-age main sequence) ନକ୍ଷତ୍ର କୁହାଯାଏ ।

ସାରଣୀ-୪ରେ ମୁଖ୍ୟକ୍ରମରେ ଥିବା କେତୋଟି ଜଣାଶୁଣା ନକ୍ଷତ୍ରର ବିବରଣୀ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଛି ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ସାରଣୀ-୪ : ମୁଖ୍ୟକ୍ରମରେ କେତୋଟି ନକ୍ଷତ୍ର

ନକ୍ଷତ୍ର	ପ୍ରକାର	ବସ୍ତୁତ୍ୱ (ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱରଗୁଣ)	ତାପମାତ୍ରା (ନିୟୁତ କେଲ୍‌ଭିନ୍)	ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା (ସୂର୍ଯ୍ୟ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ଗୁଣ)	ବୟସ (ନିୟୁତ)
ଚିତ୍ରା-କ	B2V	୬.୮	୨୫	୮୦୦	୯୦
ଅଭିଜିତ	AOV	୨.୬	୨୧	୫୦	୫୦୦
ଲୁବ୍ଧକ	A1V	୨.୧	୨୦	୨୨	୧୦୦୦
ଆଲ୍‌ଫା ସେଣ୍ଟାଉରି	G2V	୧.୧	୧୭	୧.୬	୭୦୦୦
ସୂର୍ଯ୍ୟ	G2V	୧.୦	୧୫	୧.୦	୧୦୦୦୦
ପ୍ରକ୍ସିମା ସେଣ୍ଟାଉରି	M5V	୦.୧	୦.୬	୦.୦୦୦୦୬	୧୬୦୦୦୦୦୦

ମୁଖ୍ୟକ୍ରମରେ ଥିବା ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କୁ ଦୁଇ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ । ପ୍ରଥମ ପ୍ରକାର (Population I) ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ଅଧିକ ଏବଂ ଏମାନଙ୍କ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ଓ ହିଲିୟମ୍ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ ବହୁପ୍ରକାର ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ । ଦ୍ୱିତୀୟ ପ୍ରକାର (Population II) ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡିକ କେବଳ ଉଦଜାନ ଓ ହିଲିୟମ୍‌ରୁ ତିଆରି ହୋଇଛି । ଏମାନଙ୍କ ପାଖରେ ଗ୍ରହଜଗତ କ୍ୱଚିତ୍ ଦେଖାଯାଏ । ଏଠାରେ ପ୍ରସ୍ତରୀୟ ଗ୍ରହଥିବା ଅସମ୍ଭବ । ଆମ ସୂର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛି ପ୍ରଥମ ପ୍ରକାରର ନକ୍ଷତ୍ର ।

ମୁଖ୍ୟକ୍ରମ ବାହାରେ କେତେକ ନକ୍ଷତ୍ର ରହୁଛି । ଚିତ୍ରର ଉପର ଡାହାଣ ପଟେ ଥିବା ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ବିଶିଷ୍ଟ, ମାତ୍ର ଏଗୁଡ଼ିକର ତାପମାତ୍ରା କମ୍ । ଏହା ଟିକିଏ ଅଡୁଆ ଲାଗୁଥିଲେ ମଧ ସତ୍ୟ । ନକ୍ଷତ୍ରର ପୃଷ୍ଠ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଅଧିକ ହେଲେ କମ୍ ତାପମାତ୍ରାରେ ଏହା ଅଧିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦେଖାଯିବ । ଏହା ଲାଲ୍ ରଙ୍ଗର ହୋଇଥିବାରୁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଏହାକୁ 'ଲୋହିତ ଦାନବ' ନାମ ଦେଇଛନ୍ତି । ସେହିପରି ତଳ ଓ ବାମ ପଟରେ ଥିବା ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ଉତ୍ତପ୍ତ, ମାତ୍ର ଆକାର କମ୍ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ 'ଶ୍ୱେତ ବାମନ' କୁହାଯାଏ । ଲୋହିତ ଦାନବ ଓ ଶ୍ୱେତ ବାମନ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ପରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଛି ।

ନକ୍ଷତ୍ରର ରଙ୍ଗରୁ ତାହାର ତାପମାତ୍ରା, ଆକାର ଓ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଗଣନା କରାଯାଇଥାଏ । ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ପଢ଼ାଯାଉଥିବା ବିକିରଣ ନିୟମ (Laws of radiation)କୁ ପ୍ରୟୋଗ କରି ନକ୍ଷତ୍ରର ରଙ୍ଗରୁ ତାହାର ପୃଷ୍ଠର ତାପମାତ୍ରା ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରାଯାଇଥାଏ । ପୃଷ୍ଠ ତାପମାତ୍ରା ଜାଣିବା ପରେ ନକ୍ଷତ୍ରରୁ ନିର୍ଗତ ଶକ୍ତିର ପରିମାଣକୁ ଜାଣି ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରତି ବର୍ଗ ଏକକରୁ ନିର୍ଗତ ଶକ୍ତିର ପରିମାଣ କେଲ୍‌ଭିନ୍ ସ୍କେଲ୍‌ରେ ତାହାର ତାପମାତ୍ରାର ଚତୁର୍ଥ ଘାତ ସହ ସମାନୁପାତୀ ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ନକ୍ଷତ୍ର ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ କେତେ ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହେଉଛି, ତାହା ଏହାର ମାନକ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ଼ରୁ ଜଣାଇଥାଏ । ଅପରପକ୍ଷରେ ଏଥିରୁ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ବର୍ଗ ଏକକ ପିଛା କେତେ ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହେଉଛି ତାହା ଏହାର ତାପମାତ୍ରାରୁ ଜଣାଯାଇଥାଏ । ଏଣୁ ଏହି ଦୁଇଟିର ଅନୁପାତ ହିଁ ହେଉଛି ନକ୍ଷତ୍ରର ପୃଷ୍ଠ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ । ଏହାପରେ ଏଥିରୁ ନକ୍ଷତ୍ରର ବ୍ୟାସ ଗଣନା କରାଯାଇଥାଏ ।

ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ଉପରେ ନକ୍ଷତ୍ରର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳର ପ୍ରଭାବରୁ ନକ୍ଷତ୍ରର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଗଣନା କରାଯାଇପାରିବ । ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ନିୟମ କହେ ଯେ, "ବିଶ୍ୱରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବସ୍ତୁ ଅନ୍ୟ ବସ୍ତୁକୁ ଆକର୍ଷଣ କରେ । ଆକର୍ଷଣ ବଳ ବସ୍ତୁ ଦୁଇଟିର ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଗୁଣଫଳ ସହ ସମାନୁପାତୀ ଏବଂ ବସ୍ତୁ ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଦୂରତାର ବର୍ଗ ସହ ପ୍ରତିଲୋମାନୁପାତୀ ।" ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ରରେ ଏହା ହେଉଛି,

$$F = G\frac{m_1 m_2}{r^2}$$

ଏଠାରେ, F = ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ, G = ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ

m_1, m_2 = ବସ୍ତୁ ଦୁଇଟିର ବସ୍ତୁତ୍ୱ, r = ବସ୍ତୁ ଦୁଇଟିର ଦୂରତା

ଏହି ସୂତ୍ରକୁ ପ୍ରୟୋଗ କରି ମହାକାଶରେ କୌଣସି ବସ୍ତୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏବଂ ନକ୍ଷତ୍ରଠାରୁ ତା'ର ଦୂରତା ଜଣାଥିଲେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳରୁ ନକ୍ଷତ୍ରର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଜାଣିହେବ । ମାତ୍ର ପ୍ରକୃତରେ ମହାକାଶରେ ଥିବା କେବଳ ଦ୍ୱୈତ ବା ଯୁଗଳ ତାରା (double star) ଗୁଡ଼ିକର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏହି ଉପାୟରେ ସଠିକ୍ ଭାବେ ଗଣନା କରାଯାଇ ପାରିଛି ।

ଯେତେଗୁଡ଼ିଏ ନକ୍ଷତ୍ରର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଗଣନା କରାଯାଇଛି ସେଥିରୁ ଜଣାପଡ଼ିଛି ଯେ, ଯେଉଁ ନକ୍ଷତ୍ରର ମାନକ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍ ଅଧିକ, ସେଗୁଡ଼ିକର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅଧିକ । ଏହା ହେଉଛି, ବସ୍ତୁତ୍ୱ-ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ନିୟମ । ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ର ଅନୁସାରେ ଏହା ହେଉଛି,

$$\frac{L}{Ls} = \left(\frac{M}{Ms}\right)^4$$

ଅର୍ଥାତ୍, $$\frac{\text{ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା}}{\text{ସୂର୍ଯ୍ୟର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା}} = \left(\frac{\text{ନକ୍ଷତ୍ରର ବସ୍ତୁତ୍ୱ}}{\text{ସୂର୍ଯ୍ୟର ବସ୍ତୁତ୍ୱ}}\right)^{୪}$$

କେତୋଟି ନକ୍ଷତ୍ରର ପୃଷ୍ଠ ତାପମାତ୍ରା, ମାନକ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍, ବ୍ୟାସ, ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ସାନ୍ଦ୍ରତା ସାରଣୀ-୫ରେ ଦିଆଯାଇଛି । ଏଥିରେ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ଚାରୋଟି ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି । ଅତିଦାନବ (Super giant) ଶ୍ରେଣୀର ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକର ଆକାର ବଡ଼ ଏବଂ ସାନ୍ଦ୍ରତା କମ୍ । ଦାନବ (giant) ଶ୍ରେଣୀର ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ତା'ଠାରୁ ଛୋଟ । ମୁଖ୍ୟକ୍ରମର ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଆହୁରି ଛୋଟ । ଶ୍ୱେତବାମନ ଶ୍ରେଣୀର ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକର ଆକାର ବହୁତ

Digitized by srujanika@gmail.com

ଛୋଟ ଏବଂ ସାନ୍ଦ୍ରତା ଅତ୍ୟଧିକ । ପୁନଶ୍ଚ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିଭାଗରେ ନୀଳ ରଙ୍ଗର ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ସବୁଠାରୁ ଛୋଟ ଏବଂ ତାହାର ସାନ୍ଦ୍ରତା ମଧ୍ୟ ବେଶି । ସଂକ୍ଷେପରେ କହିଲେ ଅଧିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଅଧିକ ଏବଂ ଏହାର ରଙ୍ଗ ଅନ୍ୟ ନକ୍ଷତ୍ର ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ନୀଳ ।

ସାରଣୀ – ୫

କେତୋଟି ନକ୍ଷତ୍ରର ତାପମାତ୍ରା, ଆକାର ଓ ବସ୍ତୁତ୍ୱ

ନକ୍ଷତ୍ରର ବିଭାଗ	ନକ୍ଷତ୍ରର ନାମ	ପୃଷ୍ଠ ତାପମାତ୍ରା (ସେଲ୍‌ସିୟସ୍)	ସୂର୍ଯ୍ୟ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧର କେତେଗୁଣ	ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର କେତେଗୁଣ	ସୂର୍ଯ୍ୟ ସାନ୍ଦ୍ରତାର କେତେଗୁଣ	ମାନକ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍
	ବିଟା ଲାଇରେ	୧୨,୦୦୦	୧୯.୨	୯.୭	୦.୦୦୧୪	୦.୧୧
ଅତି	ବାଣରାଜା	୧୧,୩୦୦	୭୮	୨୦	୦.୦୦୦୦୪	-୭.୦
ଦାନବ	ଛାୟାଗ୍ନି	୧୦,୨୦୦	୯୬	୨୦	୦.୦୦୦୦୨	-୭.୦
	ଗାମା ସିଗ୍‌ନି	୪,୧୦୦	୬୭	୨୦	୦.୦୦୦୦୭	-୫.୦
	ଆର୍ଦ୍ରା	୨,୭୦୦	୧୦୦୦	୧୦	୦.୦୦୦୦୦୦୦୫	-୫.୮
	ଜ୍ୟେଷ୍ଠା	୨,୯୦୦	୭୭୬	୨୦	୦.୦୦୦୦୦୦୦୦୪	-୪.୦
	ବ୍ରହ୍ମହୃଦୟ	୪,୮୦୦	୧୩	୨.୧	୦.୦୦୦୯୬	୦.୩
ଦାନବ	ସ୍ୱାତୀ	୩,୮୦୦	୩୫	୮	୦.୦୦୦୧୮	-୦.୧୦
	ରୋହିଣୀ	୨,୭୦୦	୮୭	୪	୦.୦୦୦୦୦୬	-୦.୩
	ବିଟା ପିଗାସି	୨,୦୦୦	୪୦	୯	୦.୦୦୦୧୪	-୧.୪
	ହାଡ଼ାର	୨୧,୦୦୦	୨୨	୨୫	୦.୦୦୨୩	-୫.୧
	ଏମ୍.ୟୁ-୧ସ୍କୋର୍ପି	୨୦,୦୦୦	୫.୨	୧୪	୦.୧୦	-୫.୧
	ଲୁବ୍‌ଧକ-କ	୧୦,୨୦୦	୧.୯	୨.୩	୦.୩୩୫	୧.୨
ମୁଖ୍ୟକ୍ରମ	ଆଲ୍‌ଟାୟାର	୭,୩୦୦	୧.୬	୧.୭	୦.୪୧୫	୨.୪
ନକ୍ଷତ୍ର	ପ୍ରଶ୍ୱାନ-କ	୬,୮୦୦	୨.୬	୧.୮	୦.୧୦୨	୨.୧
	ସୂର୍ଯ୍ୟ	୫,୯୦୦	୧.୦	୧.୦	୧.୦	୪.୮୬
	୬୧ସିଗ୍‌ନି-ଖ	୨,୬୦୦	୦.୭	୦.୫୮	୧.୬୯	୭.୬୫
	କ୍ରୁଏଗର୍ ୬୦	୨,୮୦୦	୦.୩୫	୦.୨୭	୬.୩୦	୧୧.୯
	ବର୍ଣ୍ଣାର୍ଡ଼ଙ୍କ ନକ୍ଷତ୍ର	୨,୭୦୦	୦.୧୫	୦.୧୮	୫୩.୩	୧୩.୨
	ଲୁବ୍‌ଧକ-ଖ	୫,୦୦୦	୦.୦୨୨	୦.୯୯	୯୦,୦୦୦	୧୧.୪
ଶ୍ୱେତ	୪୦ ଇରିଡ଼ାନି-ଖ	୫,୦୦୦	୦.୦୧୮	୦.୪୧	୭୧,୦୦୦	୧୧.୨
ବାମନ	ଭାନ୍ ମାନେନ୍‌ଙ୍କ ନକ୍ଷତ୍ର	୫,୦୦୦	୦.୦୦୭	୦.୧୪	୪୭,୦୦୦	୧୪.୨

Digitized by srujanika@gmail.com

ବାସଯୋଗ୍ୟ ମଣ୍ଡଳ (Habitable zone)

କୌଣସି ଗ୍ରହ ବାସଯୋଗ୍ୟ ହେବାକୁ ହେଲେ ସେଠାରେ ଜଳ ରହିବା ନିହାତି ଦରକାର । କାରଣ ଜଳ ବିନା ଜୀବଜଗତ ତିଷ୍ଠି ରହିବା ଅସମ୍ଭବ । ଜଳର ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିବା କେବଳ ଗ୍ରହର ତାପମାତ୍ରା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ନକ୍ଷତ୍ରଠାରୁ ଯେତେ ଦୂରକୁ ଯିବା, ତାହାର ତାପମାତ୍ରା କମି କମିଯାଏ । ପ୍ରତି ନକ୍ଷତ୍ରର ଚାରିପଟେ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମଣ୍ଡଳ ଭିତରେ ଜଳ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିପାରେ । ଏହାକୁ ନକ୍ଷତ୍ରର ବାସଯୋଗ୍ୟ ମଣ୍ଡଳ କୁହାଯାଏ । କାରଣ ଏହି ଅଞ୍ଚଳରେ ହିଁ କେବଳ ଜୀବନର ପରିପ୍ରକାଶ ସମ୍ଭବ ।

ଗ୍ରହଟି କେତେ ଦୂରରେ ଥିଲେ ସେଠାରେ ଏପରି ତାପମାତ୍ରା ମିଳିବ, ତାହା ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଏହାର ସୂତ୍ର ହେଉଛି,

$$\frac{r}{r_s} = \left(\frac{L}{L_s}\right)^{\frac{1}{2}} = \left(\frac{M}{M_s}\right)^2$$

ଏଠାରେ r = ନକ୍ଷତ୍ରର ବାସଯୋଗ୍ୟ ମଣ୍ଡଳର ଦୂରତା

r_s = ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ପୃଥିବୀର ଦୂରତା

L = ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା

L_s = ସୂର୍ଯ୍ୟର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା

M = ନକ୍ଷତ୍ରର ବସ୍ତୁତ୍ୱ

M_s = ସୂର୍ଯ୍ୟର ବସ୍ତୁତ୍ୱ

ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ପୃଥିବୀର ଦୂରତାକୁ ଏକ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦୀୟ ଏକକ (astronomical unit ବା au) କୁହାଯାଏ । ଏଣୁ r_sକୁ ଏକ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦୀୟ ଏକକ ନେଲେ, ସମୀକରଣଟି ହେବ,

$$r = \left(\frac{M}{M_s}\right)^2$$

ଏଥିରୁ ଜଣାପଡୁଛି ଯେ ନକ୍ଷତ୍ରର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଯେତେ ବେଶି ହେବ, ତାହାର ବାସଯୋଗ୍ୟ ମଣ୍ଡଳ ସେତିକି ଦୂରରେ ଏବଂ ସେତିକି ବିସ୍ତୃତ ହେବ । ବୟସ ବଢ଼ିବା ସହ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ବଢ଼େ । ଏହାସହ ବାସଯୋଗ୍ୟ ମଣ୍ଡଳ ମଧ୍ୟ ଘୁଞ୍ଚିଯାଏ । ଯେଉଁ ଅଞ୍ଚଳ ସର୍ବଦା ଏହି ମଣ୍ଡଳ ଭିତରେ ଥାଏ, ତାହାକୁ ନିରନ୍ତର ବାସଯୋଗ୍ୟ ମଣ୍ଡଳ (Continuously habitable zone) କୁହାଯାଏ ।

ଆମର ବର୍ତ୍ତମାନର ଜ୍ଞାନ ଅନୁଯାୟୀ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥିର ନକ୍ଷତ୍ରର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଅତି ବେଶିରେ ୧୨୦ଗୁଣ ହୋଇପାରିବ । ମାତ୍ର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣରୁ ଏହାଠାରୁ ବହୁତ ବଡ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଆବିଷ୍କାର କରାଯାଇଛି । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜାଣିପାରୁନାହାନ୍ତି ଯେ ଏତେ ବସ୍ତୁତ୍ୱର

Digitized by srujanika@gmail.com

ନକ୍ଷତ୍ର କିପରି ସ୍ଥିର ହୋଇ ରହିପାରିଛି । ବିଶ୍ୱର ଜଣାଥିବା ଦଶଟି ବୃହତ୍ତମ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ନକ୍ଷତ୍ରର ତାଲିକା ତଳେ ଦିଆଗଲା ।

୧. R 136a1: ଏହା ହେଉଛି ସବୁଠାରୁ ଓଜନ ନକ୍ଷତ୍ର । ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୨୬୫ ଗୁଣରୁ ଅଧିକ । ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ମଧ୍ୟ ଅଧିକ । ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ନଅ ନିୟୁତ ଗୁଣ । ଏହା ତାରାନ୍ତୁଲା (Tarantula) ନେବୁଲାରେ ଅବସ୍ଥିତ ।

୨. WR 101e: ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୧୫୦ ଗୁଣରୁ ଅଧିକ । ଏହା ବିଷୟରେ ବିଶେଷ ତଥ୍ୟ ଜଣାନାହିଁ ।

୩. HD 269810: ଏହା ପୃଥିବୀଠାରୁ ୧୭୦୦୦୦ ଆଲୋକ ବର୍ଷ ଦୂରରେ ଡୋରାଡୋ (Dorado) ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳରେ ଅବସ୍ଥିତ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧର ୧୮.୫ ଗୁଣ ହେଉଛି ଏହାର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ଏବଂ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ୨.୨ ନିୟୁତ ଗୁଣ ହେଉଛି ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ।

୪. WR 102ka: ଏହା ଗୋଟିଏ ବଡ ନକ୍ଷତ୍ର । ଏହାର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧର ୧୦୦ଗୁଣ ଏବଂ ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱଠାରୁ ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହେଉଛି ୧୫୦ଗୁଣ । ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ୩.୨ ନିୟୁତ ଗୁଣ । ଏହା ସାଗିଟାରିୟସ୍ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳରେ ରହିଛି । ଏହା ପିଓନି ନେବୁଲା ନକ୍ଷତ୍ର (Peony Nebula Star) ଭାବେ ଜଣା ।

୫. LBV 1806-20: ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୧୩୦ରୁ ୨୦୦ ଗୁଣ ମଧ୍ୟରେ । ଏହାକୁ ନେଇ କିଛି ଦ୍ୱନ୍ଦ୍ୱ ଦେଖାଦେଇଛି । କେହି କେହି ଏହାକୁ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର ନକହି ଗୋଟିଏ ଦ୍ୱୈତ ନକ୍ଷତ୍ର କହିଥାଆନ୍ତି ।

୬. HD 93129A: ଏହା ଆକାଶଗଙ୍ଗା ଗାଲାକ୍ସିର କାରିନା (Carina) ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳରେ ଅଛି । ଏହା ହେଉଛି ଆକାଶ ଗଙ୍ଗା ଗାଲାକ୍ସିର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ନକ୍ଷତ୍ର । ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୧୨୦ରୁ ୧୨୭ ଗୁଣ । ଏହା ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ଦ୍ୱୈତ ନକ୍ଷତ୍ର ପଦ୍ଧତିର ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର । ଏହାର ସାଥୀ ନକ୍ଷତ୍ରଟିର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୮୦ଗୁଣ ।

୭. HD 93250: ଏହା ଆମଠାରୁ ୧୧୦୦୦ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ କାରିନା ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳରେ ଅବସ୍ଥିତ । ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୧୧୮ଗୁଣ ।

୮. NGC 3603-A1: ଏହା ଆମଠାରୁ ୨୦୦୦୦ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ କାରିନା ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳରେ ଅଛି । ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୧୧୬ଗୁଣ । ଏହା ମଧ୍ୟ ଦ୍ୱୈତ-ନକ୍ଷତ୍ର ପଦ୍ଧତିର ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର ଏବଂ ଏହାର ସାଥୀ ନକ୍ଷତ୍ରର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୮୯ ଗୁଣ ।

Digitized by srujanika@gmail.com

୯. Pismis 24-1A: ଏହା NGC 6359 ନେବୁଲାରେ ପିସମିସ୍-୨୪ କ୍ଲଷ୍ଟର (Cluster)ର ଅବସ୍ଥିତ । ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୧୦୦ରୁ ୧୨୦ ଗୁଣ ମଧ୍ୟରେ ।

୧୦. Pismis 24-1B: ଏହା ମଧ୍ୟ ପିସମିସ୍-୨୪ କ୍ଲଷ୍ଟରରେ ବିଛା ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳରେ ଅବସ୍ଥିତ । ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୧୦୦ଗୁଣରୁ ଅଧିକ ।

ଦଶଟି ବୃହତ୍ତମ (ଆକାରରେ) ନକ୍ଷତ୍ର

ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଜଣା ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଆକାରରେ ଦଶଟି ବୃହତ୍ତମ ନକ୍ଷତ୍ରର ନାମ ଓ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ବିବରଣୀ ସାରଣୀ-୬ରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ-୬: ଦଶଟି ବୃହତ୍ତମ ନକ୍ଷତ୍ର

କ୍ର. ସଂ.	ନକ୍ଷତ୍ରର ନାମ	ନକ୍ଷତ୍ର ମଣ୍ଡଳ	ପୃଥିବୀଠାରୁ ଦୂରତା (ଆଲୋକବର୍ଷ)	ସୂର୍ଯ୍ୟ ବ୍ୟାସଠାରୁ ଏହାର ବ୍ୟାସ କେତେଗୁଣ
୧	VY Canis Majoris	କ୍ୟାନିସ୍ ମେଜୋରିସ୍	୪୯୦୦	୧୮୦୦-୨୧୦୦
୨	VVCepheiA	ସେଫିୟସ୍	୨୪୦୦	୧୬୦୦-୧୯୦୦
୩	Mu Cephei	ସେଫିୟସ୍	-----	୧୬୫୦
୪	V838 monocerotis	ମୋନାସେରୋସ୍	୨୦୦୦୦	୧୧୭୦-୧୯୭୦
୫	WOH G64	ଡୋରାଡୋ	-----	୧୫୪୦
୬	V354 Cephei	ସେଫିୟସ୍	୯୦୦୦	୧୫୨୦
୭	Ky Cygni	ସିଗ୍ନସ୍	୫୦୦୦	୧୪୨୦
୮	KW Sagittarii	ସାଗିଟାରିୟସ୍	------	୧୪୬୦
୯	RW Cephei	ସେଫିୟସ୍	-------	୧୨୬୦-୧୬୫୦
୧୦	Betelgeuse	ଓରିଅନ୍	୬୪୦	୧୧୮୦

ତାରା କାହିଁକି ମିଞ୍ଜି ମିଞ୍ଜି ହୁଏ ?

'ଟୁଇଙ୍କିଲ୍ ଟୁଇଙ୍କିଲ୍ ଲିଟିଲ୍ ଷ୍ଟାର୍' ଗୀତଟି ପଢ଼ିବା ବେଳୁ ପିଲାମାନଙ୍କ ମନରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରଶ୍ନ ଆସିଥାଏ ଯେ ତାରା କାହିଁକି ମିଞ୍ଜି ମିଞ୍ଜି ହୁଏ? ପୁଷ୍କରିଣୀର ପାଣି ତଳେ ପଡିଥିବା ଗୋଟିଏ ମୁଦ୍ରାକୁ ଅଧିକାଂଶ ଦେଖିଥିବେ । ଏହା ପଛରେ ଥିବା ବୈଜ୍ଞାନିକ କାରଣ ତାରାର ମିଞ୍ଜି ମିଞ୍ଜି ହେବାର କାରଣ ସହିତ ସମାନ ଅଛି ।

ପୁଷ୍କରିଣୀ କିମ୍ବା ସନ୍ତରଣାଗାରର ପାଣି ତଳେ ପଡିଥିବା ମୁଦ୍ରାକୁ ଦେଖିଲେ ତାହା ସ୍ଥିର ଜଣା ନପଡି ଗୋଟିଏ ପଟୁ ଅନ୍ୟ ପଟକୁ ଦୋହଲୁଥିବାର ଜଣାପଡେ । ଏହାର କାରଣ

Digitized by srujanika@gmail.com

ହେଉଛି ମୁଦ୍ରାରୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକକୁ ପୁଷ୍କରିଣୀ କିମ୍ବା ସନ୍ତରଣାଗାରର ପାଣି ବଙ୍କେଇଦିଏ । ପାଣି ଚହଲୁଥିଲେ ମୁଦ୍ରାରୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକ ମଧ୍ୟ ସ୍ଥିର ନହୋଇ ଏପଟ ସେପଟ ହେଉଥାଏ ଏବଂ ଫଳରେ ମୁଦ୍ରାଟି ଏପଟ ସେପଟ ଦୋହଲୁଥିବା ଭଳି ଜଣାପଡେ; ମାତ୍ର ମୁଦ୍ରାଟି ସ୍ଥିର ଥାଏ । ସେହିପରି ତାରାରୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକ ସ୍ଥିର ଭାବରେ ନିର୍ଗତ ହେଉଥିଲେ ସୁଦ୍ଧା ପୃଥିବୀର ସୁଦୀର୍ଘ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଦେଇ ଆମ ଆଖିରେ ପହଞ୍ଚୁଥିବାରୁ ତାହା ମିଞ୍ଜି ମିଞ୍ଜି ଦେଖାଯାଏ । ଯେପରି ସନ୍ତରଣାଗାରର ପାଣିତଳୁ ଆମେ ଆକାଶକୁ ଦେଖୁଛୁ ।

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଯେଉଁ ନିୟମ ଅନୁଯାୟୀ ସନ୍ତରଣାଗାରର ମୁଦ୍ରା ଆମକୁ ଏପଟ ସେପଟ ଦୋହଲୁଥିବାର କିମ୍ବା ତାରା ମିଞ୍ଜି ମିଞ୍ଜି ହେଉଥିବାର ଜଣାପଡେ, ତାହା ହେଉଛି ଆଲୋକର ପ୍ରତିସରଣ । ଏହି ନିୟମ ଅନୁଯାୟୀ ଆଲୋକ ଗୋଟିଏ ମାଧ୍ୟମରୁ ଅନ୍ୟ ମାଧ୍ୟମକୁ ଗଲେ ବଙ୍କେଇଯାଏ । ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତରର ତାପମାତ୍ରା ଓ ଘନତ୍ୱ ମଧ୍ୟ ଅଲଗା । ଏଥିଯୋଗୁଁ ସ୍ତରଗୁଡିକର ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ ଅଲଗା ହୋଇଥାଏ । ଏଣୁ ତାରାରୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକ ପ୍ରତି ସ୍ତରରେ ବଙ୍କେଇ ଯାଇ ଶେଷରେ ଆମ ଆଖିରେ ପଡେ । ଏହି ଆଲୋକରଶ୍ମି ଚକ୍ଷୁର ଲେନ୍‌ସ ଦ୍ୱାରା ମୁକରିକାର ପୀତ ବିନ୍ଦୁ (Yellow spot) ଉପରେ ପଡିଲେ ଆମେ ତାରାକୁ ଦେଖିପାରୁ; ମାତ୍ର ପୃଥିବୀର ଅସ୍ଥିର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଓ ବଦଳୁଥିବା ତାପମାତ୍ରା ଯୋଗୁଁ ଏହି ଆଲୋକରଶ୍ମି ସବୁବେଳେ ଆମ ଆଖିର ଯେଉଁ ପୀତ ବିନ୍ଦୁରେ ପଡିବା କଥା, ସେଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଇ ବେଳେବେଳେ ଅନ୍ଧ ବିନ୍ଦୁ (Blind spot)ରେ ପଡିଯାଏ । ଅନ୍ଧ ବିନ୍ଦୁରେ ଯେଉଁ ବସ୍ତୁର ଆଲୋକ ପଡେ, ଆମେ ସେହି ବସ୍ତୁକୁ ଦେଖିପାରୁ ନାହେଁ । ଏଣୁ ତାରାର ଆଲୋକ ଅନ୍ଧ ବିନ୍ଦୁରେ ପଡିଲେ ଆମେ ତାରାକୁ ଦେଖିପାରୁ ନାହୁଁ । ପୁନଶ୍ଚ ପରମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ଆଲୋକ ପୀତ ବିନ୍ଦୁରେ ପଡିଲେ ତାକୁ ଦେଖିପାରୁ । ଏହିପରି ତାରାର ଆଲୋକ ଆମ ଆଖିର ପୀତ ବିନ୍ଦୁ ଓ ଅନ୍ଧ ବିନ୍ଦୁ ମଧ୍ୟରେ କ୍ରମାଗତ ବଦଳୁଥାଏ । ଏହି ସମୟ ବ୍ୟବଧାନ ବହୁତ କମ୍ ହୋଇଥିବାରୁ ତାରା ଆମକୁ ମିଞ୍ଜି ମିଞ୍ଜି ହେଉଥିବାର ଦେଖାଯାଏ ।

ଗ୍ରହଗୁଡିକ ତାରା ଅପେକ୍ଷା ଆମର ନିକଟତର ଏବଂ ଆମକୁ ତାରା ଅପେକ୍ଷା ବଡ ଦେଖାଯାଏ । ତାରାଗୁଡିକ ଅଧିକ ଦୂରରେ ଥିବାରୁ ସେଥିରୁ ଆଲୋକ ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁରୁ ଆସୁଥିବା ଭଳି ଜଣାପଡେ । ମାତ୍ର ଗ୍ରହରୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକର ଉତ୍ସ ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁ ନହୋଇ ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ଥାଳିଆରୁ ଆସିବା ଭଳି ଜଣାପଡେ । ଏଣୁ ଗ୍ରହ ମିଞ୍ଜି ମିଞ୍ଜି ନହୋଇ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଓ ସ୍ଥିର ଦେଖାଯାଏ ।

ପୃଥିବୀର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ବାହାରକୁ ଯାଇ ମହାକାଶରୁ ତାରାକୁ ଦେଖିଲେ ତାହା ମିଞ୍ଜି ମିଞ୍ଜି ଦେଖାଯିବ ନାହିଁ । ମହାକାଶରେ ବାୟୁ ନଥିବାରୁ ଆଲୋକର ପ୍ରତିସରଣ ଘଟେ ନାହିଁ । ଏଣୁ ଆଲୋକ ଆମ ଆଖିର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପୀତବିନ୍ଦୁରେ ପଡିଥାଏ । ଏହି କାରଣରୁ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ଥିବା ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଅପେକ୍ଷା ମହାକାଶରେ ସ୍ଥାପିତ ହୋଇଥିବା ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ ହବଲ୍ ମହାକାଶ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ତାରା ସମେତ ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱର ଏକ ପରିଷ୍କାର ଚିତ୍ର ଦେବାରେ ସକ୍ଷମ ହୋଇଛି ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ସପ୍ତମ ଅଧ୍ୟାୟ

ନକ୍ଷତ୍ରର ଗତି

ଆରିଷ୍ଟୋଟଲ୍‌ଙ୍କ ସମୟରୁ ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଉଥିଲା ଯେ ବିଶ୍ୱରେ ପୃଥିବୀ ହେଉଛି ସ୍ଥିର ଏବଂ ତା' ଚାରିପଟେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓ ଗ୍ରହଗୁଡିକ ଘୂରୁଛନ୍ତି । ଗ୍ରୀକ୍ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଟଲେମି ଏହାକୁ ଏକ ମଡେଲ ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରକାଶ କରି ଏହି ମତବାଦକୁ ଦୃଢ଼ୀଭୂତ କରିଥିଲେ । ଅବଶ୍ୟ ସେତେବେଳେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର ବୋଲି ଜଣାନଥିଲା । ବହୁ ଶହ ବର୍ଷ ଏହି ମତବାଦ ଚଳିବା ପରେ ଷୋଡଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ପୋଲାଣ୍ଡର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ନିକୋଲାସ୍ କୋପରନିକସ୍ ପ୍ରକାଶ କଲେ ଯେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ସ୍ଥିର ଏବଂ ପୃଥିବୀ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଗ୍ରହ ଏହା ଚାରିପଟେ ଘୂରୁଛନ୍ତି । ବହୁ ବାଧାବିଘ୍ନ ସତ୍ତ୍ୱେ ଏହି ମତ ଶେଷରେ ଗ୍ରହଣୀୟ ହେଲା । ଏଥିପାଇଁ ଗାଲିଲିଓ, ବ୍ରୁନୋ ଆଦି ଅନେକ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ଙ୍କୁ ଅନେକ ନିର୍ଯ୍ୟାତନା ଭୋଗ କରିବାକୁ ପଡିଛି । ଅବଶ୍ୟ ଏହାର ବହୁ ପୂର୍ବରୁ ଭାରତର ଆର୍ଯ୍ୟଭଟ୍ଟ ପଞ୍ଚମ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଏହି ମତ ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ ସୁଦ୍ଧା ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ଦେଶ ଏହା ଜାଣିପାରି ନଥିଲା ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ସ୍ଥିର ଓ ଏହା ଚାରିପଟେ ସମସ୍ତ ଗ୍ରହ ଘୂରୁଛନ୍ତି । ଆଉ ମଧ୍ୟ ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର । ଏଣୁ କେତେକ ମନେ କରିଥାଆନ୍ତି ଯେ ବିଶ୍ୱରେ ନକ୍ଷତ୍ର ହେଉଛି ସ୍ଥିର । ମାତ୍ର ତାହା ନୁହେଁ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ସମେତ ସମସ୍ତ ନକ୍ଷତ୍ର ସର୍ବଦା ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ । ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡିକ ସର୍ବଦା ଘୂରୁଥିଲେ ସୁଦ୍ଧା ଏହା ଆମଠାରୁ ବହୁତ ଦୂରରେ ଥିବାରୁ ଏବଂ ଆମର ସ୍ୱଳ୍ପ ସମୟର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଏହାକୁ ସ୍ଥିରବସ୍ତୁର ପ୍ରତୀୟମାନ ହୋଇଥାଏ ।

ବର୍ଷକୁ ବର୍ଷ ନକ୍ଷତ୍ରର ଅବସ୍ଥିତିକୁ ତୁଳନା କରି ଏହାର ଗତିର ବେଗକୁ ମପାଯାଇ ପାରିବ । ଆଧୁନିକ ଉନ୍ନତମାନର ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ନକ୍ଷତ୍ରର ଅବସ୍ଥିତିର ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ହିଁ ଜାଣିହେବ । ଏହିପରି ଏକ ଯନ୍ତ୍ର ହେଉଛି ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରୋଗ୍ରାଫ୍ (Spectrograph) । ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଗତିକୁ ସଠିକ୍ ଭାବେ ମପାଯାଇପାରିଛି । ଆକାଶଗଙ୍ଗା ଗାଲାକ୍‌ସିର ଗୋଟିଏ ପଟକୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଅବସ୍ଥିତ । ଅନ୍ୟ ନକ୍ଷତ୍ର ସହ ଏହା ଗାଲାକ୍‌ସିର କେନ୍ଦ୍ରବିନ୍ଦୁ ଚାରିପଟେ ଥରେ ଘୂରି ଆସିବାକୁ

Digitized by srujanika@gmail.com

୨୦ କୋଟି ବର୍ଷ ନିଏ । ଏହି ସମୟକୁ ମହାଜାଗତିକ (Cosmic year) ବର୍ଷ କୁହାଯାଏ । ଗାଲାକ୍‌ସିର କେନ୍ଦ୍ର ଚାରିପଟେ ଘୂରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ମଧ୍ୟ ନିଜ ଅକ୍ଷ ଚାରିପଟେ ପଶ୍ଚିମରୁ ପୂର୍ବକୁ ଘୂରୁଥାଏ ।

ନକ୍ଷତ୍ରର ପ୍ରତୀତ ଗତି

ଆମେ ଯଦି ଆକାଶରେ ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳର ଗତିକୁ ଦେଖିବା, ତାହାହେଲେ ଜାଣିପାରିବା ଯେ ଏହା ଧ୍ରୁବତାରା ଚାରିପଟେ ପୂର୍ବରୁ ପଶ୍ଚିମକୁ ଘୂରୁଛି । ଏହା ପ୍ରକୃତରେ ନକ୍ଷତ୍ରର ଗତି ନୁହେଁ । ପୃଥିବୀ ନିଜ ଅକ୍ଷ ଚାରିପଟେ ପଶ୍ଚିମରୁ ପୂର୍ବକୁ ଘୂରୁଥିବାରୁ ଆକାଶର ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଆମକୁ ଏହାର ଓଲଟା ଦିଗରେ ଘୂରୁଥିବାର ଜଣାପଡ଼େ । ଏହା ହେଉଛି ନକ୍ଷତ୍ରର ପ୍ରତୀତ ଗତି । ଧ୍ରୁବତାରା ପୃଥିବୀ ଅକ୍ଷର ଠିକ୍ ଉପରେ ଥିବାରୁ ଏହାର ପ୍ରତୀତ ଗତି ନାହିଁ । ଏହି କାରଣରୁ ପୂର୍ବ ଦିଗ୍‌ବଳୟରେ ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଦୟ ହୋଇ ପଶ୍ଚିମ ଦିଗ୍‌ବଳୟରେ ଅସ୍ତ ହେଉଥିବାର ଜଣାପଡ଼େ । ପୃଥିବୀ ନିଜ ଚାରିପଟେ ୨୪ ଘଣ୍ଟାରେ ଥରେ ବା ପ୍ରତି ଘଣ୍ଟାରେ ୧୫ ଡିଗ୍ରୀ ବୁଲୁଛି । ତେଣୁ ପୂର୍ବରେ ଉଦୟ ହେଉଥିବା ନକ୍ଷତ୍ର ୧୨ ଘଣ୍ଟାରେ ୧୮୦ ଡିଗ୍ରୀ ବୁଲି ଓଲଟା ପଟରେ ପଶ୍ଚିମ ଦିଗରେ ଅସ୍ତ ହୁଏ । ଏହି କାରଣରୁ ରାତି ଆଠଟାରେ ପୂର୍ବ ଦିଗ୍‌ବଳୟରେ ୩୦ ଡିଗ୍ରୀ ଉପରକୁ ଥିବା ନକ୍ଷତ୍ର ଅଧା ରାତିରେ ମୁଣ୍ଡ ଉପରେ ଦେଖାଯାଇଥାଏ ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଅଷ୍ଟମ ଅଧ୍ୟାୟ

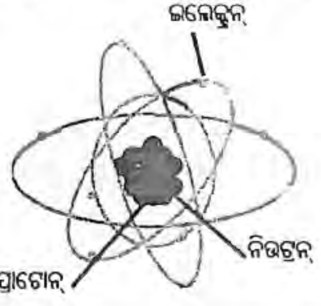
ନକ୍ଷତ୍ରର ଶକ୍ତି

ନକ୍ଷତ୍ରର ଆକାର ବହୁତ ବଡ । ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ଏହାକୁ ସଂକୋଚନ କରିବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କରେ । ଏହାକୁ ପ୍ରତିହତ କରିବା ପାଇଁ ନକ୍ଷତ୍ରରେ ଉଦଜାନ ଦହନ ହୋଇ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦିତ ହୋଇଥାଏ । ନକ୍ଷତ୍ରରେ ଉଦଜାନ ଶେଷ ହୋଇଗଲେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ଯୋଗୁଁ ଏହା ସଂକୋଚନ ହୋଇ ମୃତ୍ୟୁ ଲାଭ କରିଥାଏ । ଏତେ ବଡ ବିରାଟ ନକ୍ଷତ୍ରର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତିକୁ ପ୍ରତିହତ କରିବା ପାଇଁ କେତେ ଶକ୍ତି ଦରକାର, ତା'ର କଳନା କରିବା କଷ୍ଟକର । ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ ଦେଲେ ଯଥେଷ୍ଟ ହେବ । ଗୋଟିଏ ବଡ ଧରଣର ବିଦ୍ୟୁତ୍ କେନ୍ଦ୍ରରୁ ଏକ ହଜାର ମେଗାୱାଟ୍ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦିତ ହୋଇଥାଏ । ଆମ ଓଡିଶାର ବାଲିମେଳା ବିଦ୍ୟୁତ୍ କେନ୍ଦ୍ରର ୫୧୦ ମେଗାୱାଟ୍, ରେଙ୍ଗାଲିର ୨୫୦ ମେଗାୱାଟ୍, ହୀରାକୁଦର ୩୪୭.୫ ମେଗାୱାଟ୍, ଅପରକୋଲାବର ୩୨୦ ମେଗାୱାଟ୍ ଏବଂ ଇନ୍ଦ୍ରାବତୀର ୬୦୦ ମେଗାୱାଟ୍ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ କ୍ଷମତା ଅଛି । ଏଥିରୁ ଓଡିଶାର ଅଧିକାଂଶ ଗ୍ରାମ ଓ ସହରକୁ ଆଲୋକିତ କରାଯିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ କଳ କାରଖାନା ଚଲାଯାଉଛି । ଏକ ହଜାର ମେଗାୱାଟ୍ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ହେଉଛି ଏକ ବିଲିୟନ୍ ୱାଟ୍ । ଏହାର ତୁଳନାରେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ହେଉଛି ଚାରିଶହ ଟ୍ରିଲିୟନ୍ ଟ୍ରିଲିୟନ୍ (୪ ପରେ ୨୬ଟି ଶୂନ୍) ୱାଟ୍ ।

ନକ୍ଷତ୍ରରେ ଉଦଜାନ ଜଳି ଏହି ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ତେବେ ଉଦଜାନରୁ ଏକ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଶକ୍ତି ମିଳିଥାଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାଟି ହେଉଛି ପରମାଣୁ ସଂଯୋଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟା । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ବୁଝିବା ଆଗରୁ ପରମାଣୁ ସମ୍ବନ୍ଧରେ କିଛି ଜାଣିବା ଉଚିତ । ପରମାଣୁ ହେଉଛି ବସ୍ତୁର ସବୁଠାରୁ କ୍ଷୁଦ୍ରତମ କଣିକା । ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନରେ ଏହାକୁ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ କୁହାଯାଏ । ପୃଥିବୀରେ ୯୨ଟି ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ମିଳିଥାଏ । ଏହାବ୍ୟତୀତ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଆଉ କେତୋଟି ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇ ମୋଟ ୧୧୮ଟି ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଛି । ଗଛଲତା, ଜୀବଜଗତ ସମେତ ସମସ୍ତ ବିଶ୍ୱ ଏହି ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥକୁ ନେଇ ଗଠିତ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁ ତିନୋଟି ପ୍ରାଥମିକ କଣିକାକୁ ନେଇ ଗଠିତ ।

Digitized by srujanika@gmail.com

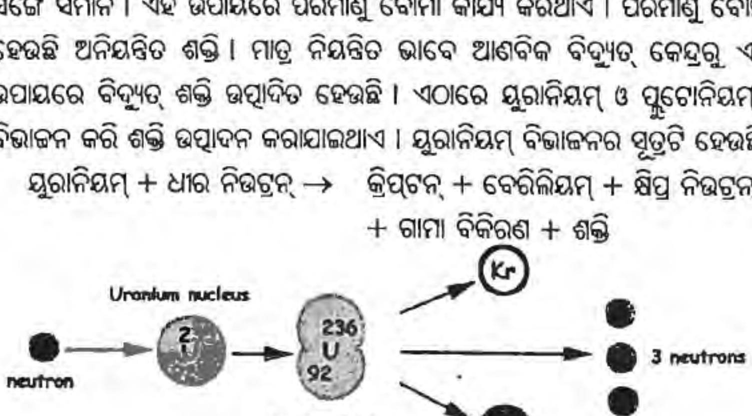
ଏହା ହେଉଛି ଧନାତ୍ମକ କଣିକା ପ୍ରୋଟୋନ୍, ଋଣାତ୍ମକ କଣିକା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଓ ଚାର୍ଜବିହୀନ ନିଉଟ୍ରନ୍ । ପ୍ରୋଟୋନ୍ ଓ ନିଉଟ୍ରନ୍ ଏକାଠି ଖୁନ୍ଦାଖୁନ୍ଦି ହୋଇ ଅତି କମ୍ ଜାଗାରେ ଥାଆନ୍ତି । ଏହାକୁ ନାଭିକ ବା ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍ କୁହାଯାଏ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ନାଭିକ ଚାରିପଟେ ବିଭିନ୍ନ କକ୍ଷରେ ଘୂରୁଥାଆନ୍ତି ।



ପରମାଣୁ

ପରମାଣୁରୁ ଶକ୍ତି ଦୁଇ ପ୍ରକାର ଉପାୟରେ ମିଳିଥାଏ । ଏହା ହେଉଛି ପରମାଣୁ ବିଭାଜନ ଓ ପରମାଣୁ ସଂଯୋଜନ । ପରମାଣୁ ବିଭାଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଗୋଟିଏ ଭାରି ପରମାଣୁର ନାଭିକକୁ ଦୁଇ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଏ । ଦୁଇ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ ପରେ ଯେଉଁ ଦୁଇଟି ପରମାଣୁ ମିଳେ, ସେଗୁଡ଼ିକର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ମୂଳ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱଠାରୁ ସାମାନ୍ୟ କମ୍ ଥାଏ । ଏହି 'ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପାର୍ଥକ୍ୟ' ହିଁ ଶକ୍ତିର ମୂଳ ଉତ୍ସ । ଏହା ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ବସ୍ତୁ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ ହେବାର ସୂତ୍ର ପ୍ରଥମେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ ବାହାର କରିଥିଲେ । ଏହି ସୂତ୍ରଟି ହେଉଛି, $E = mc^2$; ଅର୍ଥାତ୍ ଶକ୍ତି ହେଉଛି ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏବଂ ଆଲୋକର ବର୍ଗର ଗୁଣଫଳ ସଙ୍ଗେ ସମାନ । ଏହି ଉପାୟରେ ପରମାଣୁ ବୋମା କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ପରମାଣୁ ବୋମା ହେଉଛି ଅନିୟନ୍ତ୍ରିତ ଶକ୍ତି । ମାତ୍ର ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ଭାବେ ଆଣବିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କେନ୍ଦ୍ରରୁ ଏହି ଉପାୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦିତ ହେଉଛି । ଏଠାରେ ୟୁରାନିୟମ୍ ଓ ପ୍ଲୁଟୋନିୟମ୍‌ର ବିଭାଜନ କରି ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଇଥାଏ । ୟୁରାନିୟମ୍ ବିଭାଜନର ସୂତ୍ରଟି ହେଉଛି,

ୟୁରାନିୟମ୍ + ଧୀର ନିଉଟ୍ରନ୍ → କ୍ରିପ୍‌ଟନ୍ + ବେରିଲିୟମ୍ + କ୍ଷିପ୍ର ନିଉଟ୍ରନ୍ + ଗାମା ବିକିରଣ + ଶକ୍ତି



ଆଣବିକ ବିଭାଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟା

Digitized by srujanika@gmail.com

ପରମାଣୁ ସଂଯୋଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଦୁଇଟି ପରମାଣୁର ନାଭିକକୁ ଏକତ୍ର କରି ଗୋଟିଏ ବଡ ନାଭିକ ବିଶିଷ୍ଟ ପରମାଣୁ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଏ । ଏଥିରେ ମଧ୍ୟ ନୂତନ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ମୂଳ ଦୁଇଟି ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱଠାରୁ କିଛି କମ୍ ଥାଏ । ଏହି ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ବସ୍ତୁତ୍ୱ-ଶକ୍ତି ସୂତ୍ର ଅନୁସାରେ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ମାତ୍ର ଏଠାରେ ଗୋଟିଏ ଅସୁବିଧା ଅଛି । ଦୁଇଟିଯାକ ନାଭିକକୁ ଏକାଠି କରିବା ଅର୍ଥ ହେଉଛି ଦୁଇଟି ପ୍ରୋଟୋନ୍‌କୁ ଏକାଠି କରିବା । ଉଭୟ ପ୍ରୋଟୋନ୍ ହେଉଛି ଧନାତ୍ମକ କଣିକା । ସମାନ ଚାର୍ଜ ପରସ୍ପରକୁ ବିକର୍ଷଣ କରନ୍ତି । ଏଣୁ ଦୁଇଟି ପରମାଣୁର ନାଭିକକୁ ଏକାଠି କରିବାକୁ ହେଲେ ପ୍ରଚୁର ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରିବାକୁ ପଡିବ । ଏହା କେବଳ ଅଧିକ ତାପମାତ୍ରାରେ ସମ୍ଭବ । ଏଣୁ ପୃଥିବୀରେ ଆମେ ଆପ୍ରାଣ ଚେଷ୍ଟା କରି ମଧ୍ୟ ଏହି ଉପାୟରେ ଶକ୍ତି ସଂଗ୍ରହ କରିପାରି ନାହୁଁ । ମାତ୍ର ନକ୍ଷତ୍ରରେ ଏଥିପାଇଁ ଅସୁବିଧା ନାହିଁ । ନକ୍ଷତ୍ର ଅଭ୍ୟନ୍ତରର ତାପମାତ୍ରା ଏକ କୋଟି ଡିଗ୍ରୀରୁ ମଧ୍ୟ ଅଧିକ । ଫଳରେ ପରମାଣୁ ସଂଯୋଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଏଠାରେ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦିତ ହୋଇଥାଏ ।

ନକ୍ଷତ୍ରରେ ପରମାଣୁ ସଂଯୋଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଉଦଜାନ ପରମାଣୁ ହିଲିୟମ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇ ଶକ୍ତି ପ୍ରଦାନ କରିଥାଏ । ଏହା କେତୋଟି ସ୍ତରର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ସଂଘଟିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହାକୁ ପ୍ରୋଟୋନ୍-ପ୍ରୋଟୋନ୍ ଶୃଙ୍ଖଳ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ ।

ପ୍ରଥମ ସ୍ତର:

ପ୍ରଥମେ ଗୋଟିଏ ଉଦଜାନ ପରମାଣୁର ପ୍ରୋଟୋନ୍ ଅନ୍ୟ ଏକ ଉଦଜାନ ପରମାଣୁର ପ୍ରୋଟୋନ୍ ସହ ମିଶି ଗୋଟିଏ ପଜିଟ୍ରନ୍, ଗୋଟିଏ ନିଉଟ୍ରିନୋ ଏବଂ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟୋନ୍ ଓ ଗୋଟିଏ ନିଉଟ୍ରନ୍ ଥିବା ଏକ ନାଭିକ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହା ସଙ୍ଗରେ ଫୋଟନ୍ ଆକାରରେ ଶକ୍ତି ମିଳିଥାଏ । ଆଲୋକର କଣିକାକୁ ଫୋଟନ୍ କୁହାଯାଏ । ଏହି ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟୋନ୍ ଓ ଗୋଟିଏ ନିଉଟ୍ରନ୍ ଥିବା ନାଭିକ ହେଉଛି ଡିଉଟେରିୟଅମ୍ (deuterium) । ଏହା ମଧ୍ୟ ଏକପ୍ରକାର ଉଦଜାନ । ସାଧାରଣ ଉଦଜାନର ପରମାଣୁରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟୋନ୍ ଓ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାଏ, ମାତ୍ର ନିଉଟ୍ରନ୍ ନଥାଏ । ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନରେ ପରମାଣୁରେ ଥିବା ପ୍ରୋଟୋନ୍‌ର ସଂଖ୍ୟା ହିଁ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥକୁ ସୂଚିତ କରିଥାଏ । ନିଉଟ୍ରନ୍ ସହ ଏହାର ସମ୍ପର୍କ ନାହିଁ । ସମାନ ସଂଖ୍ୟକ ପ୍ରୋଟୋନ୍, ମାତ୍ର ଅଲଗା ସଂଖ୍ୟକ ନିଉଟ୍ରନ୍ ଥିବା ବସ୍ତୁକୁ ସେହି ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥର ସମସ୍ଥାନିକ ବା ଆଇସୋଟୋପ୍ କୁହାଯାଏ । ପ୍ରାୟ ପ୍ରତ୍ୟେକ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥର କିଛି ନା କିଛି ଆଇସୋଟୋପ୍ ରହିଛି । ପ୍ରଥମ ସ୍ତରର ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ହେଉଛି,

ପ୍ରୋଟୋନ୍ + ପ୍ରୋଟୋନ୍ → ଡିଉଟେରିଅମ୍ + ପଜିଟ୍ରନ୍ + ନିଉଟ୍ରିନୋ + ଶକ୍ତି

$$({}^{1}H + {}^{1}H \rightarrow {}^{2}H + e^{+} + \nu + \text{energy})$$

Digitized by srujanika@gmail.com

ଉକ୍ତ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ପଜିଟ୍ରନ୍ ହେଉଛି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ପ୍ରତିବସ୍ତୁ । ଅର୍ଥାତ୍ ଏହା ହେଉଛି ଧନାତ୍ମକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ । ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସହ ମିଶି ଏହା ଧ୍ୱଂସ ପାଇଯାଏ । ନିଉଟ୍ରିନୋ ହେଉଛି ବସ୍ତୁତ୍ୱହୀନ ଓ ଉର୍ଜାହୀନ କଣିକା । ସୃଷ୍ଟି ପରେ ଏହା ମହାକାଶକୁ ଆସିଯାଏ । ଆମ ଶରୀରରେ ଏକ୍ସ-ରଶ୍ମି ଗତି କଲା ଭଳି ନିଉଟ୍ରିନୋ ବିନା ବାଧାରେ ପୃଥିବୀ ଦେଇ ଗତି କରିଥାଏ । ଏଣୁ ଏହାକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିବା ବଡ କଷ୍ଟ ।

ଏହି ପ୍ରୋଟୋନ୍-ପ୍ରୋଟୋନ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦୁର୍ବଳ ଆଣବିକ ବଳ ଦ୍ୱାରା ଚାଳିତ ହୋଇଥାଏ । କୋଟି କୋଟି ପ୍ରୋଟୋନ୍ ଥିଲେ ଏହି ଉପାୟରେ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ମାତ୍ର ଦୁଇଟି ପ୍ରୋଟୋନ୍ ଏକାଠି ହୋଇପାରିବେ । ମାତ୍ର ନକ୍ଷତ୍ରର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଅସୀମ ପରିମାଣର ପ୍ରୋଟୋନ୍ ଖୁନ୍ଦି ହୋଇ ରହିଥିବାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ପରିମାଣ ସଂଯୋଜନ ଘଟି ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦିତ ହୋଇଥାଏ । ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ସଂଯୋଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଚଳାଉଥିବା ଦୁର୍ବଳ ଆଣବିକ ବଳ ଯଦି ଆଉ ଟିକିଏ ଅଧିକ ହୋଇଥାଆନ୍ତା, ତାହାହେଲେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଇନ୍ଧନ ଆହୁରି ଜୋରରେ ଜଳୁଥାଆନ୍ତା; ଅର୍ଥାତ୍ ଏଥିରୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ଓ ଆଲୋକ ନିର୍ଗତ ହେଉଥାଆନ୍ତା । ଏହା ସମଗ୍ର ସୌରଜଗତର ଇତିହାସକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିଥାଆନ୍ତା ଏବଂ ଏପରିକି ପୃଥିବୀରେ ଜୀବଜଗତର ଉଦ୍ଭବ ମଧ୍ୟ ହୋଇ ନଥାଆନ୍ତା ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ସ୍ତର

ବର୍ତ୍ତମାନ ଡିଉଟେରିଅମ୍ ଆଉ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟୋନ୍ ସହ ମିଶି ହିଲିୟମ୍-୩ ସୃଷ୍ଟି କରେ ଏବଂ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ଓ ଗାମା ରଶ୍ମି ବିକିରଣ କରେ । ହିଲିୟମ୍-୩ ହେଉଛି ହିଲିୟମ୍‌ର ଏକ ସମସ୍ଥାନିକ । ଏଥିରେ ଦୁଇଟି ପ୍ରୋଟୋନ୍ ଓ ଗୋଟିଏ ନିଉଟ୍ରନ ଥାଏ । ସାଧାରଣ ହିଲିୟମ୍‌ରେ ଦୁଇଟି ପ୍ରୋଟୋନ୍ ଓ ଦୁଇଟି ନିଉଟ୍ରନ୍ ଥାଏ । ଏହି ସ୍ତରର ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ହେଉଛି,

ଡିଉଟେରିଅମ୍ + ପ୍ରୋଟୋନ୍ → ହିଲିୟମ୍-୩ + ଗାମାରଶ୍ମି + ଶକ୍ତି

$$(^2H + {}^1H \rightarrow {}^3He + r + \text{energy})$$

ପ୍ରଥମ ସ୍ତର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦୁଇଥର ହେବା ପରେ ଦୁଇଟି ଡିଉଟେରିଅମ୍ ମିଳେ ଏବଂ ଦ୍ୱିତୀୟ ସ୍ତର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦୁଇଥର ହେବା ପରେ ଦୁଇଟି ହିଲିୟମ୍-୩ ନାଭିକ ମିଳିଥାଏ ।

ତୃତୀୟ ସ୍ତର

ଏହି ସ୍ତରରେ ତିନୋଟି ବିଭିନ୍ନ ଶାଖାରେ ହିଲିୟମ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।

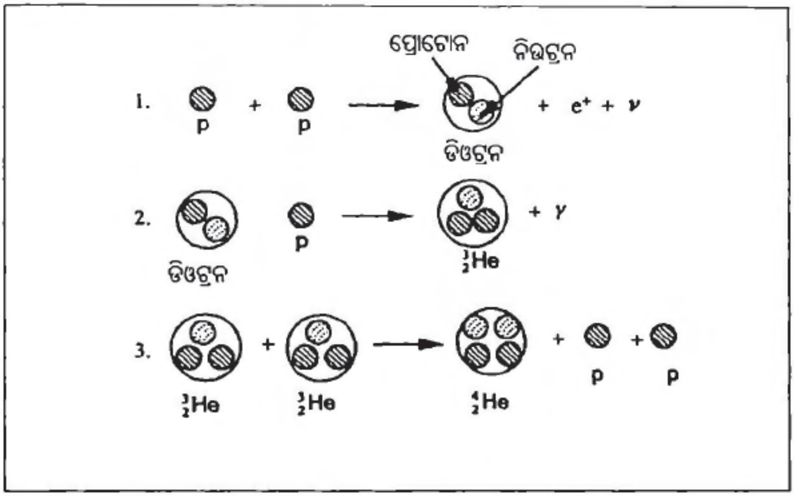
ପ୍ରଥମ ଶାଖା (୮୫ ପ୍ରତିଶତ): ଏଥିରେ ଦୁଇଟି ହିଲିୟମ୍-୩ ନାଭିକ ମିଶି ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ହିଲିୟମ୍ ଓ ଦୁଇଟ ପ୍ରୋଟୋନ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।

ହିଲିୟମ୍-୩ + ହିଲିୟମ୍-୩ → ହିଲିୟମ୍ + ପ୍ରୋଟୋନ୍ + ପ୍ରୋଟୋନ୍ + ଶକ୍ତି

$$(^3He + {}^3He \rightarrow {}^4He + {}^1H + {}^1H + \text{energy})$$

Digitized by srujanika@gmail.com

ଦ୍ୱିତୀୟ ଶାଖା: ଏଥିରେ ଗୋଟିଏ ହିଲିୟମ୍-୩ ନାଭିକ ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ହିଲିୟମ୍ ସହ ମିଶି ବେରିଲିୟମ୍ ନାଭିକ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ । ପୁନଶ୍ଚ ବେରିଲିୟମ୍ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍



ପ୍ରୋଟୋନ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା

ଗ୍ରହଣ କରି ଲିଥିୟମ୍ ନାଭିକରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ଲିଥିୟମ୍ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟୋନ୍ ସହ ମିଶି ଦୁଇଟି ହିଲିୟମ୍ ନାଭିକରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହେଉଛି:

$$^{3}He + {}^{4}He \rightarrow {}^{7}Be + \Upsilon$$

$$^{7}He + e^{-} \rightarrow {}^{7}Li + \upsilon$$

$$^{7}Li + {}^{1}H \rightarrow {}^{4}He + {}^{4}He$$

ଏଠାରେ Υ = ଗାମାରଶ୍ମି

υ = ନିଉଟ୍ରିନୋ

Be = ବେରିଲିୟମ୍

Li = ଲିଥିୟମ୍

ତୃତୀୟ ଶାଖା (୦.୦୧ ପ୍ରତିଶତ): ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟି ନିମ୍ନରେ ଦିଆଗଲା

$$^{3}He + {}^{4}He \rightarrow {}^{7}Be + \Upsilon$$

$$^{7}Be + {}^{1}H \rightarrow {}^{8}B + \Upsilon$$

$$^{8}B \rightarrow {}^{8}Be + e^{+} + \upsilon$$

$$^{8}Be \rightarrow {}^{4}He + {}^{4}He$$

Digitized by srujanika@gmail.com

ଏଠାରେ,

B = ବୋରୋନ୍

e^{+} = ପଜିଟ୍ରନ୍

ତିନୋଟି ସ୍ତରକୁ ମିଳାଇଲେ ଶେଷ ଫଳ ହେବ ଯେ ଚାରୋଟି ଉଦଜାନ ପରମାଣୁ ରୂପାନ୍ତର ହୋଇ ଗୋଟିଏ ହିଲିୟମ୍ ପରମାଣୁ ଓ ପ୍ରଚୁର ଶକ୍ତି ମିଳିଥାଏ ।

କାର୍ବନ୍-ଯବକ୍ଷାରଜାନ-ଅମ୍ଳଜାନ ଚକ୍ର

ନକ୍ଷତ୍ରରେ ଅନ୍ୟ ଯେଉଁ ଉପାୟରେ ଉଦ୍‌ଜାନରୁ ଶକ୍ତି ମିଳିଥାଏ, ତାହା ହେଉଛି କାର୍ବନ୍-ଯବକ୍ଷାରଜାନ-ଅମ୍ଳଜାନ (CNO Cycle) । ଏହା ମଧ୍ୟ ହେଉଛି ପରମାଣୁ ସଂଯୋଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଏବଂ ଏଥିରେ ଚାରୋଟି ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁରୁ ଗୋଟିଏ ହିଲିୟମ୍ ପରମାଣୁ ମିଳିଥାଏ ଏବଂ ଏହା ସାଙ୍ଗକୁ ପ୍ରଚୁର ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ପାଇଁ ନକ୍ଷତ୍ରରେ କାର୍ବନ୍, ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ରହିଥିବା ଦରକାର । ଏହି ତିନୋଟି ପଦାର୍ଥ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଉତ୍ପ୍ରେରକ (Catalyst) ଭାବେ କାମ କରିଥାଏ । ଏଥିରେ ଉତ୍ପାଦିତ ଶକ୍ତିର ପରିମାଣ ପୂର୍ବ ଉପାୟରେ ଉତ୍ପାଦିତ ଶକ୍ତିର ପରିମାଣ ସହ ସମାନ । ଏହି ଚକ୍ରର ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ନିମ୍ନରେ ଦିଆଗଲା ।

$$^{12}C + {}^{1}H \rightarrow {}^{13}N + \Upsilon$$

$$^{13}N \rightarrow {}^{13}C + e^{+} + \upsilon$$

$$^{13}C + {}^{1}H \rightarrow {}^{14}N + \Upsilon$$

$$^{14}N + {}^{1}H \rightarrow {}^{15}O + \Upsilon$$

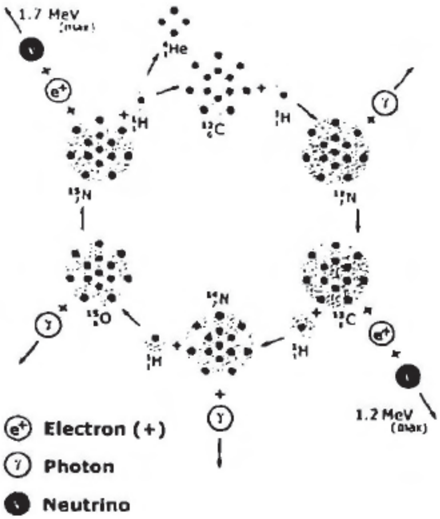
$$^{15}O \rightarrow {}^{15}N + e^{+} + \upsilon$$

$$^{15}N + {}^{1}H \rightarrow {}^{12}C + {}^{4}He$$

ଏଠାରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କର ଯେ ପ୍ରଥମ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଥିବା ^{12}C ନାଭିକ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପରେ ଶେଷରେ ପୁଣି ଉପଲବ୍ଧ ହେଉଛି । ଫଳରେ ଏହି ରାସାୟନିକ ଚକ୍ରର ପୁନରାବୃତ୍ତି ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଚକ୍ରରେ ଦୁଇଟ ପଜିଟ୍ରନ୍ ଓ ଦୁଇଟି ନିଉଟ୍ରନ୍ ମଧ୍ୟ ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ । ନିମ୍ନ ଚିତ୍ରରେ ଏହି ଚକ୍ରକୁ ଦେଖାଯାଇଛି ।

ସୂର୍ଯ୍ୟ ଠାରୁ ଅଧିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଥିବା ନକ୍ଷତ୍ରରେ କାର୍ବନ୍-ଯବକ୍ଷାରଜାନ-ଅମ୍ଳଜାନ ଚକ୍ରୀୟ ପଦ୍ଧତିରେ ମୁଖ୍ୟତଃ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦିତ ହୋଇଥାଏ । ମାତ୍ର ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓ ଏହାର ପ୍ରାୟ ସମାନ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଥିବା ନକ୍ଷତ୍ର ପାଇଁ ପ୍ରୋଟୋନ୍-ପ୍ରୋଟୋନ୍ ଶୃଙ୍ଖଳ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହେଉଛି ଅଧିକ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ସୂର୍ଯ୍ୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ କାର୍ବନ୍-ଯବକ୍ଷାରଜାନ-ଅମ୍ଳଜାନ ଚକ୍ରୀୟ ପଦ୍ଧତିରେ ମାତ୍ର ୧.୫ ପ୍ରତିଶତ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦିତ ହେଉଥିବା ବେଳେ ପ୍ରୋଟୋନ୍-ପ୍ରୋଟୋନ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଅବଶିଷ୍ଟ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦିତ ହୋଇଥାଏ ।

Digitized by srujanika@gmail.com



ସି.ଏମ୍.ଓ. ଚକ୍ର

ଉଭୟ କାର୍ବନ୍-ଯବକ୍ଷାରଜାନ-ଅମ୍ଳଜାନ ଚକ୍ରୀୟ ପଦ୍ଧତି ଓ ପ୍ରୋଟୋନ୍-ପ୍ରୋଟୋନ୍ ପଦ୍ଧତିରେ ଚାରିଟି ଉଦଜାନ ପରମାଣୁ (ପ୍ରୋଟୋନ)ରୁ ଗୋଟିଏ ହିଲିୟମ୍ ପରମାଣୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଏହା ସାଥୀରେ ଦୁଇଟି ପଜିଟ୍ରନ୍ ଓ ଦୁଇଟି ନିଉଟ୍ରିନୋ ମଧ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।

ଏହାକୁ ଟିକିଏ ବିଶଦ ଭାବେ ଆଲୋଚନା କରିବା । ଚାରିଟି ପ୍ରୋଟୋନ୍ (ଉଦଜାନ ପରମାଣୁ)ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହେଉଛି ୪×୧.୦୦୮୧*mu* (ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏକକ) । ଗୋଟିଏ ହିଲିୟମ୍ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହେଉଛି ୪.୦୦୩୯*mu* । ଏହାର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ଯେ ପରମାଣୁ ସଂଯୋଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ୨.୮୫ × ୧୦$^{-୨}$*mu* ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିଖୋଜ ହୋଇଯାଇଛି । ଏହା ହେଉଛି ଉଦଜାନ ପରମାଣୁର ମୂଳ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ପ୍ରାୟ ୦.୭ ପ୍ରତିଶତ । ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଶକ୍ତି-ବସ୍ତୁ ସମୀକରଣ ସୂତ୍ର ଅନୁଯାୟୀ ଏହି ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଶକ୍ତି ପରିମାଣ ହେଉଛି ୨୬.୫Mev (Mev ହେଉଛି ମିଲିଅନ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଭୋଲ୍ଟ ଏବଂ ଆଣବିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ଶକ୍ତିକୁ ମାପିବା ପାଇଁ ସାଧାରଣତଃ ଏହି ଏକକ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ ।)

ଅନ୍ୟ ଏକ ଉପାୟରେ ମଧ୍ୟ ଆମେ ଏହି ଶକ୍ତିକୁ ପ୍ରକାଶ କରିପାରିବା । ମନେକର m ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଉଦଜାନ ହିଲିୟମ୍‌ରେ ପରିଣତ ହେଲା । ତାହାହେଲେ ନିର୍ଗତ ଶକ୍ତିର ପରିମାଣ ହେଉଛି ୦.୦୦୭mc^2 (c ହେଉଛି ଆଲୋକର ବେଗ) । ସୂର୍ଯ୍ୟର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହେଉଛି

Digitized by srujanika@gmail.com

୨×୧୦^{୩୩} ଗ୍ରାମ୍ ଏବଂ ଏହାର ଅଧିକାଂଶ ଭାଗ ହେଉଛି ଉଦଜାନ । ଏହି ଉଦଜାନ ସବୁ ହିଲିୟମ୍‌ରେ ପରିଣତ ହେଲେ ପ୍ରାୟ $(୧୦)^{୫୨}$ ଆର୍ଗ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦିତ ହେବ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ $୪\times(୧୦)^{୩୩}$ ଆର୍ଗ ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ କରୁଛି । ଫଳରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଏହା ଦେହରେ ଥିବା ଉଦଜାନକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଅତି ସହଜରେ $(୧୦)^{୧୧}$ ବର୍ଷ ଆମକୁ ଆଲୋକ ପ୍ରଦାନ କରିପାରିବ ।

ଇଂଲଣ୍ଡର କେମ୍ବ୍ରିଜ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ସାର୍ ଆର୍ଥର୍ ଏଡିଙ୍ଗଟନ୍ (୧୮୮୨-୧୯୪୪) ପ୍ରଥମେ ୧୯୨୦ ମସିହାରେ ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ ଯେ ନକ୍ଷତ୍ରରେ ଉଦଜାନର ସଂଯୋଜନରେ ହିଲିୟମ୍ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି ଏବଂ ଏହା ଫଳରେ ପ୍ରଚୁର ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦିତ ହେଉଛି । ସେ ନକ୍ଷତ୍ରର ସ୍ଥାୟୀତ୍ୱ (Stability) ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବିଶଦ ବିବରଣୀ ଦେବାକୁ ଯାଇ କହିଥିଲେ ଯେ ନକ୍ଷତ୍ରର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣଆଡ଼କୁ ଥିବା ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳକୁ ଉତ୍ପାଦିତ ଶକ୍ତି ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ବାହ୍ୟମୁଖୀ ଚାପ ପ୍ରତିହତ କରୁଛି । ଏଠାରେ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଯେ ସେତେବେଳକୁ ଆଣବିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ବିକାଶ ମଧ୍ୟ ହୋଇନଥିଲା । ମାତ୍ର ଏଡ଼ିଙ୍ଗ୍‌ଟନ୍ ଏହି ଚାଞ୍ଚଲ୍ୟକର ତଥ୍ୟ ଦେଇ ସମସ୍ତଙ୍କୁ ବିସ୍ମିତ କରିଦେଲେ ।

ସାର୍ ଆର୍ଥର ଏଡ଼ିଙ୍ଗ୍‌ଟନ୍

ଏହାପରେ ୧୯୩୮ ମସିହାରେ ଜର୍ମାନୀ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ହାନ୍‌ସ ଆଲବ୍ରେକ୍‌ଟ ବେଥେ (୧୯୦୬-୨୦୦୫) ଆଣବିକ ସଂଯୋଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ବିଶଦ ଗଣନା କଲେ । ଉଦଜାନରୁ ସଂଯୋଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ହିଲିୟମ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ନିର୍ଗତ ହେଉଥିବା ଶକ୍ତିକୁ ସେ ଗଣନା କଲେ । ସୂର୍ଯ୍ୟରୁ ନିର୍ଗତ ହେଉଥିବା ଶକ୍ତି ସହିତ ଏହା ମେଳ ଖାଇଲା । ଏଣୁ ସୂର୍ଯ୍ୟରେ ଉଦଜାନ ସଂଯୋଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବାର ଏଡିଙ୍ଗ୍‌ଟନ୍‌ଙ୍କ ମତ ଦୃଢ଼ୀଭୂତ ହେଲା । ମାତ୍ର ଏହାର କୌଣସି ପ୍ରମାଣ ମିଳିଲା ନାହିଁ । ସୂର୍ଯ୍ୟରେ ଘଟୁଥିବା ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଉପଜାତ ଦ୍ରବ୍ୟ (by-product) ହେଉଛି ନିଉଟ୍ରିନୋ । ଯଦି

Digitized by srujanika@gmail.com

ହାନ୍ସ ବେଥେ

ଏଡିଙ୍ଗଟନ୍ ଓ ବେଥେଙ୍କ ମତ ଠିକ୍, ତାହାହେଲେ ସୂର୍ଯ୍ୟରୁ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ପ୍ରାୟ (୧୦)^{୩୮} ନିଉଟ୍ରିନୋ ନିର୍ଗତ ହେଉଥିବ ଏବଂ ଏଥିରୁ ଅନେକ ପୃଥିବୀରେ ପହଞ୍ଚୁଥିବ । ଯଦି ପୃଥିବୀରେ ଏହି ନିଉଟ୍ରିନୋକୁ ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଇପାରିବ, ତାହାହେଲେ ଏହା ସୂର୍ଯ୍ୟରେ ଘଟୁଥିବା ଆଣବିକ ସଂଯୋଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଏକ ବଳିଷ୍ଠ ପ୍ରମାଣ ହେବ । ମାତ୍ର ଦୁର୍ଭାଗ୍ୟବଶତଃ ନିଉଟ୍ରିନୋ ଅନ୍ୟ ବସ୍ତୁ ସହ ପ୍ରାୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ ନାହିଁ । ଏହା ଆମ ଶରୀର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରି ବାହାରି ଗଲେ ମଧ୍ୟ ଆମେମାନେ ଏହାକୁ ଅନୁଭବ କରିପାରିବା ନାହିଁ । ମାତ୍ର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ନଛୋଡ଼ବନ୍ଧା । ସେମାନେ ଯେକୌଣସି ଉପାୟରେ ନିଉଟ୍ରିନୋକୁ ଠାବ କରିବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କରି ୧୯୬୮ ମସିହାରେ ସଫଳ ହେଲେ । ପ୍ରମାଣ ତ ମିଳିଲା । ମାତ୍ର ପୁଣି ଟିକିଏ ଅସୁବିଧା ରହିଗଲା । ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଭାବରେ ଯେତିକି ନିଉଟ୍ରିନୋ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠକୁ ଆସିବା କଥା, ଏହି ପରୀକ୍ଷାରେ ତାହାର ଏକ ତୃତୀୟାଂଶ ନିଉଟ୍ରିନୋ ମିଳିଲା । ଦୀର୍ଘ ତିନି ଦଶନ୍ଧି ଧରି ଏହା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କୁ ଚିନ୍ତାରେ ପକାଇ ଶେଷରେ ୨୦୦୧ ମସିହାରେ ଏହାର ସମାଧାନ ହେଲା । ଫଳରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓ ଅନ୍ୟ ନକ୍ଷତ୍ରରେ ଉଦଜାନରୁ ଆଣବିକ ସଂଯୋଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ହିଲିୟମ୍ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ସାଙ୍ଗକୁ ପ୍ରଚୁର ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦିତ ହେଉଥିବା ତଥ୍ୟରେ ଆଉ କୌଣସି ସନ୍ଦେହ ନାହିଁ ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ନବମ ଅଧ୍ୟାୟ

ନକ୍ଷତ୍ରର ମୃତ୍ୟୁ

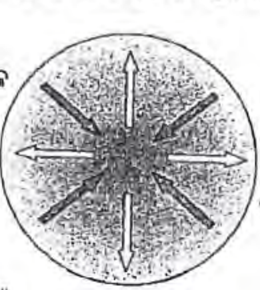
ଭଗବତ୍ ଗୀତାରେ ଲେଖାଅଛି,

"ଜାତସ୍ୟ ହି ଧ୍ରୁବ ମୃତ୍ୟୁ
ଧ୍ରୁବମ୍ ଜନମ ମୃତସ୍ୟ ଚ"

ଅର୍ଥାତ୍ "ଯାହାର ଜନ୍ମ ହୋଇଛି ସେ ନିଶ୍ଚୟ ମୃତ୍ୟୁମୁଖରେ ପଡିବ, ମାତ୍ର ପୁନର୍ବାର ଜନ୍ମ ନେବା ପାଇଁ ।"

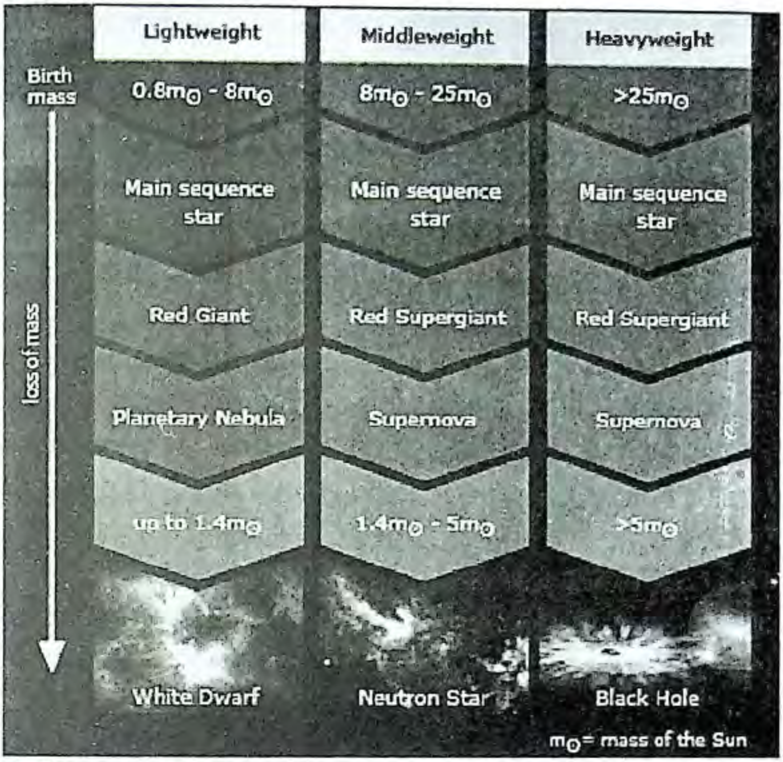
ଏହା କେବଳ ମନୁଷ୍ୟ କିମ୍ବା ଅନ୍ୟ ଜୀବଜନ୍ତୁଙ୍କ ପାଇଁ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ନୁହେଁ, ଏହା ନକ୍ଷତ୍ରର ଜୀବନଚକ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଛି । ଭଗବତ୍ ଗୀତାର ଏହି ଶ୍ଳୋକ ଅନୁଯାୟୀ ନକ୍ଷତ୍ରର ଜନ୍ମ ହେଉଛି, ଏହା ଶୈଶବ ଓ ବୃଦ୍ଧାବସ୍ଥା ଦେଇ ଗତି କରୁଛି ଏବଂ ଶେଷରେ ମୃତ୍ୟୁ ଲଭୁଛି । ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ହେଲେ ବି ସତ ଯେ ମୃତ୍ୟୁ ପରେ ଏହା ପୁଣି ଜନ୍ମଲାଭ କରୁଛି ।

ନକ୍ଷତ୍ରଟି ଜନ୍ମ ପରେ ଅବିରତ ଭାବେ ତାପ ଓ ଆଲୋକ ନିର୍ଗତ କରି ଜୀବନ ବିତାଉଥାଏ । ଏହି ସମୟରେ ଏହା ମୁଖ୍ୟକ୍ରମ ମଧ୍ୟରେ ଥାଏ । ଏହାଠାରେ ଗଚ୍ଛିତ ଥିବା ଉଦଜାନ ଇନ୍ଧନକୁ ଆଣବିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ହିଲିୟମ୍‌ରେ ପରିଣତ କରି ଶକ୍ତି ପାଉଥାଏ । ଏହି ଶକ୍ତି ଦ୍ୱାରା ନିଜର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣକୁ ଏହା ପ୍ରତିହତ କରିଥାଏ । କଥାରେ ଅଛି 'ବସି ଖାଇଲେ ନଈ ବାଲି ସରେ' । ନକ୍ଷତ୍ର ଦେହରେ ଅତି ବେଶି ପରିମାଣର ଉଦଜାନ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସମୟକ୍ରମେ ଏହା କମି କମି ଆସେ ଏବଂ ଶେଷରେ ସରିଯାଏ । ଇନ୍ଧନ ସରିଗଲେ ନକ୍ଷତ୍ରଟିର ମୃତ୍ୟୁ ଘଟେ ।



ନକ୍ଷତ୍ରର ସ୍ଥିରତା

Digitized by srujanika@gmail.com



ଆୟୁଷ ଉପରେ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ପ୍ରଭାବ

ସାଧାରଣତଃ ଯେଉଁ ନକ୍ଷତ୍ରର ଆକାର ବଡ, ତା' ଦେହରେ ଅଧିକ ପରିମାଣର ଉଦଜାନ ଥାଏ । ଏହା ସାଧାରଣ ମନେହୁଏ ଯେ, ଯାହା ଦେହରେ ଅଧିକ ଉଦଜାନ ଅଛି, ସେ ଅଧିକ ବର୍ଷ ବଞ୍ଚିବ । ମାତ୍ର ଏହା ଠିକ୍ ନୁହେଁ । ଯେଉଁ ନକ୍ଷତ୍ର ଯେତେ ବଡ, ତା'ର ଆୟୁଷ ସେତେ କମ୍ । ଏହା କାହିଁକି ହୁଏ ଦେଖିବା । ନକ୍ଷତ୍ର ଦେହରେ ସର୍ବଦା ଦୁଇଟି ବିପରୀତମୁଖୀ ବଳ କାର୍ଯ୍ୟ କରି ଏହାକୁ ସମତୁଳ ଅବସ୍ଥାରେ ରଖିଥାଏ । ଗୋଟିଏ ହେଉଛି କେନ୍ଦ୍ରାଭିମୁଖୀ ମାଧାକର୍ଷଣ ବଳ ଏବଂ ଅନ୍ୟଟି ହେଉଛି ଏହାର ବିପରୀତ ଦିଗରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିବା ବାହ୍ୟାଭିମୁଖୀ ଚାପ ଯାହାକି ଆଣବିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରୁ ମିଳିଥାଏ । ଯେଉଁ ନକ୍ଷତ୍ର ଯେତେ ବଡ ଅର୍ଥାତ୍ ଯାହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବେଶି, ତାହାର ମାଧାକର୍ଷଣ ବଳ ବେଶି । ଅଧିକ ପରିମାଣର ମାଧାକର୍ଷଣ ବଳକୁ ପ୍ରତିହତ କରିବା ପାଇଁ ନକ୍ଷତ୍ର ଦେହରେ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦିତ ହେବା ଦରକାର । ଅଧିକ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦିତ ହେବାକୁ ହେଲେ ଅଧିକ ଉଦଜାନ ଖର୍ଚ୍ଚ ହେବ । ଏଣୁ ଅଧିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡିକରେ ଉଦଜାନ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଶୀଘ୍ର ଶେଷ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ଫଳରେ ଏଗୁଡିକର ମୃତ୍ୟୁ ଶୀଘ୍ର ହୁଏ ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ନକ୍ଷତ୍ରର ବସ୍ତୁତ୍ୱ କିପରି ଏହାର ବୟସ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିଥାଏ ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣରୁ ଦେଖିବା । ଆମ ସୂର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ମଧ୍ୟମ ଧରଣର ନକ୍ଷତ୍ର । ଏହାର ଜୀବନ ସମୟ ଏକହଜାର କୋଟି ବର୍ଷ ଗଣନା କରାଯାଇଛି । ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ୩୦ଗୁଣ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର ନିଜର ଉଦଜାନକୁ ଏତେ ଶୀଘ୍ର ଦହନ କରିବ ଯେ ଏହା ମାତ୍ର କେତେ କୋଟି ବର୍ଷରୁ ଅଧିକ କାଳ ବଞ୍ଚିପାରିବ ନାହିଁ । ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଛୋଟ ନକ୍ଷତ୍ରର ଆୟୁଷ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ବହୁତ ଗୁଣ ହେବ । ମୋଟାମୋଟି ଭାବେ କହିବାକୁ ଗଲେ ନକ୍ଷତ୍ରର ବୟସ ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱର ବର୍ଗ ସହିତ ପ୍ରତିଲୋମାନୁପାତୀ । ଅର୍ଥାତ୍ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଦୁଇଗୁଣ ହୋଇଗଲେ ବୟସ ଏକ ଚତୁର୍ଥାଂଶ ହୋଇଯିବ ।

ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଦଜାନ କ୍ରମଶଃ ହ୍ରାସ ପାଇ ଆସିବା ବେଳେ ଏହା କେଉଁ ଅବସ୍ଥା ଦେଇ ଗତି କରେ, ଆସ ଦେଖିବା । ମୁଖ୍ୟକ୍ରମରେ ନକ୍ଷତ୍ର ଥିବାବେଳେ ଏହାର ସ୍ଥିରତା ଥାଏ । ଏହା ଉଦଜାନକୁ ହିଲିୟମ୍‌ରେ ପରିଣତ କରି ଦରକାର ମୁତାବକ ଶକ୍ତି ପାଉଥାଏ । ମାତ୍ର ନକ୍ଷତ୍ରର ପ୍ରାୟ ୧୨ ପ୍ରତିଶତ ଉଦଜାନ ଶେଷ ହୋଇଗଲେ ଏହା ସ୍ଥିରତା ହରାଇଥାଏ । ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ନକ୍ଷତ୍ରର ଅନ୍ତଃଭାଗ (Core)ରେ କେବଳ ହିଲିୟମ୍ ଥାଏ ଏବଂ ଆଣବିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଏହା ଚାଲୁ ରଖିପାରେ ନାହିଁ । ଏଣୁ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳକୁ କେହି ପ୍ରତିହତ କରିବାକୁ ନଥିବାରୁ ଅନ୍ତଃଭାଗ ସଂକୋଚନ ହେବାକୁ ଲାଗେ । ସଂକୋଚନ ହେବା ଫଳରେ ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ଏବଂ ତାପ ଅନ୍ତଃଭାଗର ବାହାରେ ଥିବା ସ୍ତରକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କରିଥାଏ । ବାହ୍ୟସ୍ତରରେ ଉଦଜାନ ଥାଏ । ଫଳରେ ପୁନଶ୍ଚ ଆଣବିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଘଟି ଉଦଜାନ ହିଲିୟମ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୁଏ ଏବଂ ପ୍ରଚୁର ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ଏହି ତାପ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଘେରି ରହିଥିବା ଗ୍ୟାସ୍‌ମଣ୍ଡଳକୁ ଫୁଲି ଉଠିଥିବା ବେଲୁନ୍ ପରି ବାହାରକୁ ଠେଲିଦିଏ । ଫଳରେ ନକ୍ଷତ୍ରର ଆକାର ବହୁତ ବଢ଼ିଯାଏ । ବେଳେବେଳେ ଏହାର ଆୟତନ ମୂଳ ନକ୍ଷତ୍ରର ଏକହଜାର ଗୁଣ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଯାଏ । ନକ୍ଷତ୍ରର ପ୍ରସାରଣ ଯୋଗୁଁ ଏହାର ତାପମାତ୍ରା ହ୍ରାସ ହୋଇ ୩୦୦୦ ଡିଗ୍ରୀ ହୋଇଯାଏ । ଫଳରେ ଏହା ଲାଲ୍ ରଙ୍ଗ ଦେଖାଯାଏ । ଲାଲ୍ ରଙ୍ଗ ଓ ବିରାଟ ଆକାର ଯୋଗୁଁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଏହାର ନାମ ଦେଇଛନ୍ତି ଲୋହିତ ଦାନବ (Red Giant) ।

ଲୋହିତ ଦାନବରେ ପରିଣତ ହେବା ପରେ ନକ୍ଷତ୍ର ଏଚ୍-ଆର୍ ଚିତ୍ରର ମୁଖ୍ୟକ୍ରମରୁ ଅପସରିଯାଏ । ଏହାର ଆକାର ବଢ଼ିଗଲେ ମଧ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବଢ଼ିନଥାଏ । ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପ୍ରାୟ ସମାନ ଥାଏ । ଫଳରେ ଏହାର ସାନ୍ଦ୍ରତା ବହୁତ କମିଯାଏ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ କାଳପୁରୁଷ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳରେ ଥିବା ଆର୍ଦ୍ରା ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ଲୋହିତ ଦାନବ ନକ୍ଷତ୍ର । ଏହାର ସାନ୍ଦ୍ରତା ସୂର୍ଯ୍ୟ ସାନ୍ଦ୍ରତାର ତିନିକୋଟି ଭାଗରୁ ଏକ ଭାଗ ହେବ । ଆମ ଆକାଶରେ ଅନେକ ଲୋହିତ ଦାନବ ଖାଲି ଆଖିକୁ ଦେଖାଯାଏ । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କର୍କଟ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳରେ ଥିବା ଜ୍ୟେଷ୍ଠା, ବୃଷ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳରେ ଥିବା ରୋହିଣୀ, ମିଥୁନ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳରେ ଥିବା

Digitized by srujanika@gmail.com

ପୁନର୍ବସୁ ଆଦି ପ୍ରଧାନ । ସମୟକ୍ରମେ ଆମ ସୂର୍ଯ୍ୟ ମଧ ଦିନେ ଲୋହିତ ଦାନବରେ ପରିଣତ ହେବ । ସେତେବେଳେ ଏହାର ଆକାର ବର୍ତ୍ତମାନ ଆକାରର ଶହେଗୁଣ

ସୂର୍ଯ୍ୟର ଜୀବନଚକ୍ର

ହୋଇଯିବ । ଫୁଲି ଉଠିଥିବା ସୂର୍ଯ୍ୟର ଅତ୍ୟଧିକ ତାପ ସମୁଦ୍ର ଜଳକୁ ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ କରିଦେବ ଏବଂ ପୃଥିବୀରୁ ସମସ୍ତ ଜୀବଜଗତ ଲୋପ ପାଇଯିବ । ମାତ୍ର ଏହା ହେବା ପାଇଁ ଆଉ ୫୦୦କୋଟି ବର୍ଷ ଲାଗିବ । ବର୍ତ୍ତମାନ ସୁଦ୍ଧା ସୂର୍ଯ୍ୟ ତା' ଜୀବନର ଅଧା ସମୟ କାଟି ସାରିଲାଣି ।

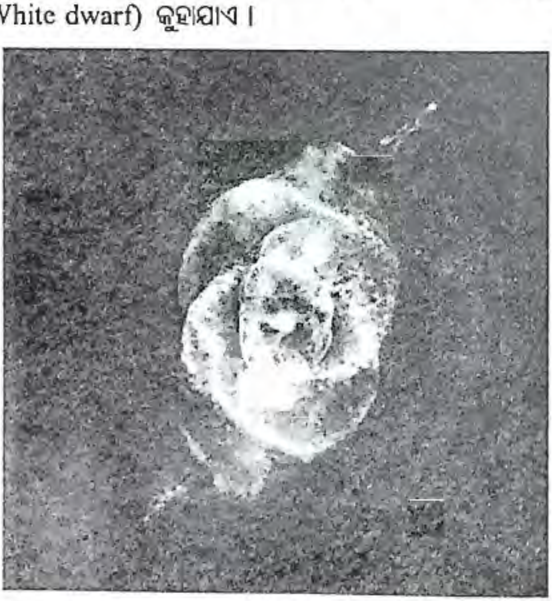
ନକ୍ଷତ୍ରର ବାହ୍ୟସ୍ତର ଫୁଲିଯାଇ ଏହା ଲୋହିତ ଦାନବରେ ପରିଣତ ହେଲେ ମଧ ଏହାର ଅନ୍ତଃଭାଗରେ ସଂକୋଚନ ହେଉଥାଏ । ଫଳରେ ଏହା ସାନ୍ଦ୍ରତା ବଢୁଥାଏ । ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ନକ୍ଷତ୍ରର ଅନ୍ତଃଭାଗର ସାନ୍ଦ୍ରତାର ଏହା ହଜାର ଗୁଣ ହୋଇଯାଏ । ଫଳରେ ଏହାର ତାପମାତ୍ରା ବଢୁଥାଏ । ଅନ୍ତଃଭାଗର ତାପମାତ୍ରା ଦଶକୋଟି ଡିଗ୍ରୀ ହୋଇଗଲେ ଏକ ନୂଆ ଆଣବିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଘଟେ । ଏଥିରେ ତିନୋଟି ହିଲିୟମ୍ ପରମାଣୁର ସଂଯୋଜନ ହୋଇ ଅଙ୍ଗାରକ ବା କାର୍ବନ୍ ପରମାଣୁ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହାଫଳରେ ପୁନଃଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦିତ ହୋଇ ନକ୍ଷତ୍ରର ସ୍ଥିରତା ଆଣିଥାଏ । ମାତ୍ର ଅଧିକ ସମୟ ପାଇଁ ନୁହେଁ । ଏହାପରେ ଲୋହିତ ଦାନବର ଅବସ୍ଥା କ'ଣ ହୁଏ, ତାହା ନକ୍ଷତ୍ରର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଦଶମ ଅଧ୍ୟାୟ

ଶ୍ୱେତ ବାମନ

ଆମେ ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟରେ ଜାଣିଲେ ଯେ ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଦଯାନ ଇନ୍ଧନ ଶେଷ ହୋଇଗଲେ ଏହା ଲୋହିତ ଦାନବରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ଏହାପରେ ନକ୍ଷତ୍ରର ସ୍ଥିତି ତାହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଯଦି ନକ୍ଷତ୍ରର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୧.୪ ଗୁଣଠାରୁ କମ୍, ତାହାହେଲେ ହିଲିୟମ୍ ସଂଯୋଜନ ହେତୁ ଅନ୍ତଃଭାଗରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ପ୍ରଗାଢ଼ ଚାପର ପ୍ରଭାବରେ ବାହ୍ୟଭାଗ ଛିନ୍ନଭିନ୍ନ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ନକ୍ଷତ୍ରଟି ଧୀରେ ଧୀରେ ସଂକୁଚିତ ହୋଇଯାଇ କେବଳ ଅନ୍ତଃଭାଗଟି ରହିଥାଏ । ଏହାର ଆକାର ବହୁତ ଛୋଟ, ପ୍ରାୟ ପୃଥିବୀ ଆକାର ସହ ସମାନ ହୋଇଯାଏ । ଏହାର ସାନ୍ଦ୍ରତା ବହୁତ ବଢ଼ିଯାଏ । ଏକ ଘନ ସେଣ୍ଟିମିଟରର ଓଜନ ଦଶହଜାର ଟନ୍ ହୋଇଯାଏ । ଏହା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉତପ୍ତ ଥିବାରୁ ଧଳା ରଙ୍ଗ ଦେଖାଯାଏ । ଧଳା ରଙ୍ଗ ଓ କ୍ଷୁଦ୍ର ଆକାର ଯୋଗୁଁ ଏହି ପ୍ରକାର ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଶ୍ୱେତ ବାମନ (White dwarf) କୁହାଯାଏ ।



Digitized by srujanika@gmail.com

ଖାଲି ଆଖିକୁ ଶ୍ୱେତ ବାମନ ସର୍ବଦା ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୁଏ ନାହିଁ । ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ମଧ୍ୟଭାଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ପ୍ରାୟ କିଛି ଜଣା ନଥିଲା । ଆକାଶର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ନକ୍ଷତ୍ର ଲୁବ୍ଧକକୁ ଅଧ୍ୟୟନ କରୁଥିବା ସମୟରେ ଆକସ୍ମିକ ଭାବେ ଏହା ଆବିଷ୍କୃତ ହେଲା । ୧୮୪୪ ମସିହାରେ ଫ୍ରେଡେରିକ୍ ବେସେଲ୍ ଲୁବ୍ଧକର ଚିତ୍ର ନେବା ବେଳେ ଜାଣିବାକୁ ପାଇଲେ ଯେ ଏହା ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଅଦୃଶ୍ୟ ମହାଜାଗତିକ ବସ୍ତୁ ଚାରିପାଖରେ ଘୂରୁଛି । ଅଦୃଶ୍ୟ ବସ୍ତୁଟି ନିଶ୍ଚିତଭାବେ ଲୁବ୍ଧକର ଏକ ଅନ୍ଧକାର ସାଥୀ ବୋଲି ସେ ଅନୁମାନ କଲେ । ପରେ ଯେତେବେଳେ ଏହି ଅଦୃଶ୍ୟ ବସ୍ତୁଟିକୁ ଆବିଷ୍କାର କରାଗଲା, ଜଣାପଡିଲା ଯେ ଏହାର ଆକାର ଛୋଟ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ସାନ୍ଦ୍ରତା ବହୁତ ଅଧିକ । ଫଳରେ ଲୁବ୍ଧକ ପରି ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ମଧ୍ୟ ଏହା ଆକର୍ଷଣ କରିପାରୁଛି । ଏହି ଧଳା ରଙ୍ଗର ନକ୍ଷତ୍ରଟି ପ୍ରଥମ ଶ୍ୱେତ ବାମନ ଭାବେ ଆବିଷ୍କୃତ ହେଲା । ଏହାର ନାମ ଦିଆଗଲା ଲୁବ୍ଧକ-ଖ ।

ଭାରତର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଓ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ବିଜେତା ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖର ସୁବ୍ରମଣ୍ୟମ୍ (୧୯୧୦-୧୯୯୫) ୧୯୩୦ ମସିହାରେ ମାତ୍ର ୧୯ ବର୍ଷ ବୟସରେ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଭାବରେ ଗଣନା କରି ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ ଯେ ଯେଉଁ ନକ୍ଷତ୍ରର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୧.୪ ଗୁଣରୁ କମ୍, ମୃତ୍ୟୁ ପରେ ତାହା ଶ୍ୱେତ ବାମନରେ ପରିଣତ ହେବ । ନକ୍ଷତ୍ରର ଏହି କ୍ରାନ୍ତିକ ବସ୍ତୁକୁ ତାଙ୍କ ନାମାନୁସାରେ 'ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖର ସୀମା' କୁହାଯାଏ ।

ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖର ସୁବ୍ରମନ୍ୟମ୍

ଶ୍ୱେତବାମନ କୋଟି କୋଟି ବର୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତିଷ୍ଠି ରହିପାରେ । ମାତ୍ର ଏହା କ୍ରମଶଃ ଆଲୋକ ଓ ତାପ ଶକ୍ତି ବିକିରଣ କରି ଥଣ୍ଡା ହୋଇଯାଏ । ତା'ପରେ ଏଥିରୁ ଆଉ ଆଲୋକ କିମ୍ବା ତାପ ନିର୍ଗତ ହୁଏ ନାହିଁ । ଏହି ଅବସ୍ଥାକୁ କେହି କେହି କୃଷ୍ଣ ବାମନ

Digitized by srujanika@gmail.com

(Black dwarf) କହିଥାନ୍ତି । ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ନକ୍ଷତ୍ରର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ମୃତ୍ୟୁ ହେଲା ବୋଲି ଧରିବାକୁ ହେବ ।

ଆମେ ଦେଖୁଥିବା ଅଧିକାଂଶ ନକ୍ଷତ୍ରର ବୟସ ହେଉଛି ଏକ ବିଲିୟନ୍‌ରୁ ୧୦ ବିଲିୟନ୍ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ । କେତେକ ନକ୍ଷତ୍ରର ବୟସର ୧୩.୬ ବିଲିୟନ୍ ବର୍ଷର (ବିଶ୍ୱର ବୟସ) ପାଖାପାଖି ହେବ । ବର୍ତ୍ତମାନ ସୁଦ୍ଧା ଆବିଷ୍କୃତ ସବୁଠାରୁ ପୁରାତନ (ବୟସ୍କ) ନକ୍ଷତ୍ର ହେଉଛି HE 1523-0901 ଏବଂ ଏହାର ବୟସ ୧୩.୨ ବିଲିୟନ୍ ବର୍ଷ ବୋଲି ଜଣାପଡିଛି ।

ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଦଜାନ ଶେଷ ହୋଇଗଲେ ଏହାର ସଂକୋଚନ ହୁଏ ଏବଂ ସେଥିରେ କେବଳ ହିଲିୟମ୍ ଥାଏ । ସଂକୋଚନ ବେଳେ ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି ପାଇ ହିଲିୟମ୍ ପରମାଣୁର ସଂଯୋଜନ ହୋଇ କାର୍ବନ୍ ପରମାଣୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏଣୁ ଶ୍ୱେତ ବାମନ ଦେହରେ କେବଳ କାର୍ବନ ଓ କିଛି ମାତ୍ରାରେ ଅମ୍ଳଜାନ ଅଛି । କାର୍ବନର ଅନେକ ରୂପ ମଧ୍ୟରୁ ହୀରା ହେଉଛି ଗୋଟିଏ । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ପ୍ରକାଶ କରିଛନ୍ତି ଯେ ପ୍ରବଳ ଚାପରେ ଶ୍ୱେତବାମନରେ ଥିବା କାର୍ବନର ସ୍ଫଟିକକରଣ ହୋଇ ଏହା ହୀରାରେ ପରିଣତ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ଅଛି । ଏଣୁ ୯୮ ପ୍ରତିଶତ ନକ୍ଷତ୍ର ଶ୍ୱେତବାମନରେ ପରିଣତ ହେଉଥିବାରୁ ଆକାଶରେ କେତେ ହୀରା ଅଛି ତାହା ଅକଳନୀୟ । ପୃଥିବୀରେ ଥିବା ବୃହତ୍ତମ ହୀରା ହେଉଛି ୫୪୬ କ୍ୟାରାଟ୍ ବିଶିଷ୍ଟ ଗୋଲ୍‌ଡେନ୍ ଜୁବିଲି ଡାଏମଣ୍ଡ୍ । ମାତ୍ର ଆକାଶରେ ଥିବା ହୀରାର କ୍ୟାରାଟ୍ ହେଉଛି ଦଶ ବିଲିଅନ୍ ଟ୍ରିଲିଅନ୍ ଟ୍ରିଲିଅନ୍ କ୍ୟାରାଟ୍ । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଆମଠାରୁ ୫୦ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଗୋଟିଏ ଶ୍ୱେତବାମନକୁ ୨୦୦୪ ମସିହାରେ ଆବିଷ୍କାର କରିଛନ୍ତି । ଏହାର ସରକାରୀ ନାମ ହେଉଛି BPM-37093, ମାତ୍ର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଏହାର ନାମ ଲୁସି ରଖିଛନ୍ତି । ଏଥିରେ ହୀରା ଥିବାର ଜଣାପଡ଼ିଛି ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଏକାଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ନୋଭା ଓ ସୁପରନୋଭା

ନକ୍ଷତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଏକ ବିଚିତ୍ରତା ହେଉଛି ନୋଭା । ଏହା ନକ୍ଷତ୍ରର ଏକ ଅବସ୍ଥା । ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ଏହା ବିସ୍ଫୋରିତ ହୋଇ ମୂଳ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ପ୍ରାୟ ୬୦ହଜାରରୁ ଏକଲକ୍ଷ ଗୁଣ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦେଖାଯାଏ । ଏହା ଆକାଶରେ ହଠାତ୍ ଦେଖାଦିଏ । ଦର୍ଶକମାନେ ଭାବନ୍ତି ନୂଆ ନକ୍ଷତ୍ରଟିଏ ଜନ୍ମ ନେଲା । ଏଣୁ ଏହାର ନାମ ଦେଲେ ନୋଭା (Nova) । ନୋଭାର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ନୂଆ ନକ୍ଷତ୍ର ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଅଧ୍ୟୟନରୁ ଜଣାପଡିଲାଣି ଯେ ଏହା ନୂଆ ନକ୍ଷତ୍ର ନୁହେଁ । କୌଣସି କାରଣରୁ ନକ୍ଷତ୍ରଟିଏ ବିସ୍ଫୋରିତ ହୋଇ ଅଧିକ ଆଲୋକିତ ହୋଇଥାଏ । ଅଳ୍ପଦିନ ମଧ୍ୟରେ ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ବହୁତ ଗୁଣରେ ବଢ଼ିଯାଏ । ଅନୁମାନ କରାଯାଉଛି ନକ୍ଷତ୍ରର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ହଠାତ୍ ଅଧିକ ପରିମାଣର ଆଣବିକ ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ନକ୍ଷତ୍ରର ବିସ୍ଫୋରଣ ହେଉଛି । ବିସ୍ଫୋରଣ ସମୟରେ ଏହା ଦେହରୁ କିଛି ବସ୍ତୁ ବାହାରକୁ ବିଛାଡି ହୋଇ ଯାଇଥାଏ । କିଛିଦିନ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ରହିବା ପରେ ନକ୍ଷତ୍ରଟି ପୁନଶ୍ଚ ଧୀରେ ଧୀରେ ନିଜ ପୂର୍ବ ଅବସ୍ଥାକୁ ଫେରିଯାଏ ।

ପ୍ରତିବର୍ଷ ଆମ ଗାଲାକ୍‌ସିରେ ୨୦ରୁ ୩୦ଟି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ନୋଭା ଦେଖିବାକୁ ମିଳିଥାଏ । ଯେଉଁ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳରେ ନୋଭା ଦେଖାଯାଏ, ତାହା ସହିତ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ କରି ନୋଭାର ନାମକରଣ କରାଯାଇଥାଏ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ୧୯୦୧ ମସିହାରେ ଯଯାତି (Perseus) ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳରେ ଦେଖାଯାଇଥିବା ନୋଭାର ନାମ ହେଉଛି ନୋଭା ପରସେଇ ୧୯୦୧ (Nova Persei 1901) ।

କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ନକ୍ଷତ୍ରର ବିସ୍ଫୋରଣ ଅଧିକ ଦୃଷ୍ଟି ଆକର୍ଷଣ କରିଥାଏ ଏବଂ ଏହା ଅଧିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦେଖାଯାଏ । ମୂଳ ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ୧୦୦କୋଟି ଗୁଣ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ । ଏହାକୁ ସୁପରନୋଭା (Supernova) କୁହାଯାଏ । ସୁପରନୋଭା ବିସ୍ଫୋରଣ ବେଳେ ନକ୍ଷତ୍ରର ଏକ ଦଶମାଂଶ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଶକ୍ତିକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇ ଏହାକୁ ଅତୀବ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ କରିଥାଏ । ନୋଭା ପରି ସୁପରନୋଭା ଏହାର ପୂର୍ବାବସ୍ଥାକୁ ଫେରିଆସେ ନାହିଁ । ବିଭିନ୍ନ ଗାଲାକ୍‌ସିରେ ପ୍ରତି ୧୦୦ରୁ

Digitized by srujanika@gmail.com

୨୦୦ ବର୍ଷ ଭିତରେ ଥରେ ସୁପରନୋଭା ଦେଖାଯାଏ । ଫ୍ରିଜ୍ ଜୁରକି ୧୯୩୧ ମସିହାରେ ପ୍ରଥମେ ସୁପରନୋଭା ଶବ୍ଦ ବ୍ୟବହାର କରିଥିଲେ ।

ସୁପରନୋଭା

ସୁପରନୋଭା ହେଉଛି ଦୁଇପ୍ରକାର, ଟାଇପ୍-୧ ଓ ଟାଇପ୍-୨ ।

ଟାଇପ୍-୧ ସୁପରନୋଭା

ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଦଜାନ ଇନ୍ଧନ ଶେଷ ହୋଇଗଲେ ଏହାର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ପ୍ରଭାବରେ ଏହା ସଂକୁଚିତ ହୋଇଯାଏ । ଯେଉଁ ନକ୍ଷତ୍ରର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୧.୪ ଗୁଣରୁ କମ୍ ତାହା ଶ୍ୱେତ ବାମନରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ ନକ୍ଷତ୍ରର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଭାଗର ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି ପାଇବା ଦ୍ୱାରା ହିଲିୟମ୍ ପରମାଣୁ ଏକାଠି ହୋଇ କାର୍ବନ୍ ପରମାଣୁ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହାଫଳରେ ନକ୍ଷତ୍ରର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଭାଗର ଚାପ ଓ ତାପମାନ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ଏବଂ ଏହା ନକ୍ଷତ୍ରର ବାହ୍ୟଅଂଶକୁ ବାହାର କରିଦିଏ । ଫଳରେ ନକ୍ଷତ୍ରର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଅଂଶ ଶ୍ୱେତ ବାମନ ଭାବେ ରହିଯାଏ । ଯଦି ଏହି ଶ୍ୱେତବାମନ ଗୋଟିଏ ଦ୍ୱୈତ ତାରକାର ଅଂଶ ହୋଇଥାଏ, ତାହାହେଲେ ଶ୍ୱେତବାମନ ତାହାର ସାଥୀ ନକ୍ଷତ୍ରଠାରୁ କିଛି ବସ୍ତୁ ଟାଣି ଆଣିଥାଏ, କାରଣ ଶ୍ୱେତ ବାମନର ଅଧିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଯୋଗୁଁ ଏହାର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ମଧ୍ୟ ଅଧିକ । ସାଥୀ ନକ୍ଷତ୍ରରୁ ବସ୍ତୁ ଆହରଣ କରିବା ପରେ ଯଦି ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖର ସୀମା

Digitized by srujanika@gmail.com

(ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୧.୪ ଗୁଣ)ରେ ପହଞ୍ଚେ, ତାହାହେଲେ ଏକ ଭୟଙ୍କର ବିସ୍ଫୋରଣ ହୁଏ, ଯାହାକୁ ଟାଇପ୍-୧ ସୁପରନୋଭା କୁହାଯାଏ । ଦୁଇଟି ଶ୍ୱେତ ବାମନର ମିଳନରେ ମଧ୍ୟ ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ସୁପରନୋଭା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।

ଟାଇପ୍-୨ ସୁପରନୋଭା

ଯଦି ନକ୍ଷତ୍ରର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୧.୪ ଗୁଣରୁ ଅଧିକ ହୁଏ, ତାହାହେଲେ ହିଲିୟମ୍ ପରମାଣୁ ପ୍ରଥମେ କାର୍ବନ୍ ପରମାଣୁରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ମାତ୍ର ପୁନଶ୍ଚ ଆଣବିକ ସଂଯୋଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ କାର୍ବନ୍ ପରମାଣୁରୁ ଭାରୀ ପରମାଣୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ଲୁହା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଯାଏ । ଏହାପରେ ଏହାର ଆଉ କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ନାହିଁ । କାରଣ ଲୁହାର ସଂଯୋଜନ ପାଇଁ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ଦରକାର ଏବଂ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଏହାଠାରୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ମିଳେ ନାହିଁ । ଏହାଫଳରେ ନକ୍ଷତ୍ରର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅନୁଯାୟୀ ଏହାର ଅନ୍ତଃଭାଗ ନିଉଟ୍ରନ୍ ନକ୍ଷତ୍ର କିମ୍ବା କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତରେ ପରିଣତ ହୁଏ ଏବଂ ବାହାର ଭାଗ ବିସ୍ଫୋରିତ ହୋଇ ଟାଇପ୍-୨ ସୁପରନୋଭା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଟାଇପ୍-୨ ସୁପରନୋଭାର ଆଲୋକ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀରେ ଉଦଜାନ ଗାର ରହିଛି, ମାତ୍ର ଟାଇପ୍-୧ ସୁପରନୋଭାରେ ଏହା ନାହିଁ ।

ସବୁଠାରୁ ପୁରୁଣା ଲିଖିତ ସୁପରନୋଭା ୧୮୫ ମସିହାରେ ଦେଖାଦେଇଥିଲା । ଏହାକୁ ଚୀନ୍‌ର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଲେଖିଯାଇଛନ୍ତି । ଚୀନ୍‌ର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ୧୮୫, ୩୮୬, ୩୯୩, ୧୦୦୬ ଓ ୧୦୫୪ ମସିହାରେ ସୁପରନୋଭା ଦେଖାଯାଇଥିବାର ଲିପିବଦ୍ଧ କରିଛନ୍ତି । ସବୁଠାରୁ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଲିଖିତ ସୁପରନୋଭା ୧୦୦୬ ମସିହାରେ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୋଇଥିଲା । ଚୀନ୍ ଓ ଇସଲାମୀୟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଏହା ବିଷୟରେ ବିଶଦ ବିବରଣୀ ଲେଖିଛନ୍ତି । ୧୦୫୪ ମସିହାରେ ପୃଥିବୀ ଠାରୁ ପାଞ୍ଚହଜାର ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ବୃଷ ରାଶିରେ ଗୋଟିଏ ସୁପରନୋଭା ଦେଖାଦେଇଥିଲା । ଏହା ଏତେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଥିଲା ଯେ ୨୩ ଦିନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହା ପୃଥିବୀକୁ ଦିନବେଳେ ମଧ୍ୟ ଦେଖାଯାଇଥିଲା । ଏପରିକି ଲୋକମାନେ ରାତିରେ ଏହାର ଆଲୋକରେ ପଢ଼ି ପାରୁଥିଲେ । ୬୩୦ ଦିନ ପରେ ଏହା ଆଉ ଦେଖାଗଲା ନାହିଁ । ଏହାର ଅବଶେଷ ହେଉଛି କ୍ରାବ୍ ନେବୁଲା (Crab Nebula) । ଏହି ନେବୁଲାର କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳରେ ଗୋଟିଏ କ୍ଷୁଦ୍ର ନିଉଟ୍ରନ୍ ନକ୍ଷତ୍ର ଅଛି । ସୁପରନୋଭା ସୃଷ୍ଟି ପୂର୍ବରୁ ସେଠାରେ ଥିବା ମୂଳ ନକ୍ଷତ୍ରର ଏହା ହେଉଛି ବର୍ତ୍ତମାନର ରୂପ । ଚୀନ୍‌ର ମିଙ୍ଗ୍ ଡାଉନ୍ ଲିନ୍ ଏହାକୁ ଲିପିବଦ୍ଧ କରିଯାଇଛନ୍ତି ।

ଡେନ୍‌ମାର୍କର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଟାଇକୋ ବ୍ରାହେ (୧୫୪୬-୧୬୦୧) ୧୫୭୨ ମସିହାରେ ଗୋଟିଏ ସୁପରନୋଭା ଦେଖାଯାଇଥିବାର ଲେଖିଛନ୍ତି । ଏହା ମଧ୍ୟ ଦିନବେଳେ ଏବଂ ଏପରିକି ମେଘୁଆ ପାଗରେ ଦେଖାଯାଇଥିଲା । ଇତିହାସରେ ଏହା 'ଟାଇକୋ ନୋଭା' ଭାବେ ଜଣା । ବ୍ରାହେ ୧୫୭୩ ମସିହାରେ ପ୍ରକାଶିତ ତାଙ୍କ ପୁସ୍ତକ De

Digitized by srujanika@gmail.com

କ୍ରାବ୍ ନେବୁଲା

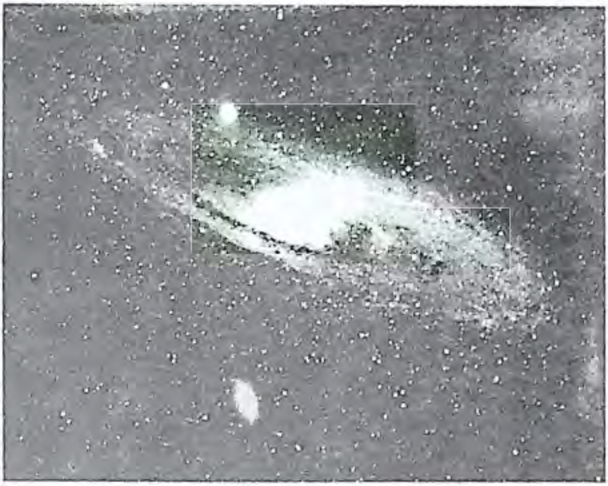
Nova Stellaରେ ଏହାର ବର୍ଣ୍ଣନା ଦେଇଛନ୍ତି । ସେ ଲେଖିଛନ୍ତି ଯେ ଏହା ଅଭିଜିତ ଓ ଲୁବ୍ଧକ ସମେତ ସମସ୍ତ ନକ୍ଷତ୍ର ଠାରୁ ଅଧିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଥିଲା । ଏପରିକି ଏହା ବୃହସ୍ପତି ଠାରୁ ମଧ୍ୟ ଟିକିଏ ଅଧିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଥିଲା ।

ଟାଇକୋ ବ୍ରାହେ

ଅନ୍ୟତମ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଜୋହାନ୍ସ କେପ୍‌ଲର (୧୫୭୧-୧୬୩୦) ୧୬୦୪ ମସିହା ଅକ୍ଟୋବର ମାସ ୧୭ ତାରିଖରେ ଗୋଟିଏ ସୁପରନୋଭା ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ଏହା 'କେପ୍‌ଲରଙ୍କ ତାରକା' ଭାବେ ଖ୍ୟାତି ଅର୍ଜନ କରିଛି । ଇଟାଲି ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗାଲିଲିଓ (୧୫୬୪-୧୬୪୩) ମଧ୍ୟ ଏହି ସୁପରନୋଭାକୁ ଦେଖି ଏହା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଲେଖିଛନ୍ତି । ୧୮୮୫ ମସିହାରେ ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡା ଗାଲାକ୍‌ସିରେ ସ୍ପାଇରାଲ୍ ନେବୁଲା M31ର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ସୁପରନୋଭା ଦେଖାଦେଇଥିଲା । ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଥିଲା ସାତ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍ ।

୧୯୮୭ ମସିହା ଫେବୃଆରୀ ମାସରେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଦକ୍ଷିଣ ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧରେ ଲାର୍ଜ ମାଗେଲାନିକ୍ କ୍ଲାଉଡ୍ ଗାଲାକ୍‌ସିରେ ଗୋଟିଏ ସୁପରନୋଭାକୁ ଦେଖିବାକୁ ପାଇଲେ ।

Digitized by srujanika@gmail.com



M31 ସ୍ପାଇରାଲ୍ ଗାଲାକ୍ସି

ଯେଉଁ ନକ୍ଷତ୍ରଟି ଏହି ସୁପରନୋଭାରେ ପରିଣତ ହୋଇଥିଲା, ତା'ର ନାମ ହେଉଛି ସାନ୍ଦୁଲିଆକ୍ (Sanduleak) । ନକ୍ଷତ୍ରଟି ୧୭୦୦୦୦ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଲାର୍ଜ ମାଗେଲାନିକ୍ କ୍ଲାଉଡ୍‌ରେ ଅବସ୍ଥିତ । ପ୍ରକୃତରେ ୧୬୩୦୦୦ ବର୍ଷ ପୂର୍ବରୁ ନକ୍ଷତ୍ରଟିର ବିସ୍ଫୋରଣ ହୋଇ ତାହା ସୁପରନୋଭାରେ ପରିଣତ ହୋଇଛି । ମାତ୍ର ସେଠାରୁ ଆଲୋକ ଆସି ଆମ ପାଖରେ ଏବେ ପହଞ୍ଚିଥିବାରୁ ଆମେ ତାକୁ ଦେଖିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହେଲେ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଗଭୀର ମହାକାଶରେ ପ୍ରତିବର୍ଷ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ସୁପରନୋଭାକୁ ଆବିଷ୍କାର କରୁଛନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ୨୦୦୫ ମସିହାରେ ୩୬୭ଟି, ୨୦୦୭ ମସିହାରେ ୫୭୨ଟି, ୨୦୦୮ ମସିହାରେ ୨୬୧ଟି ଓ ୨୦୦୯ ମସିହାରେ ୩୯୦ଟି ସୁପରନୋଭା ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଛି ।

୧୯୯୪ ମସିହାରେ NGC ୪୫୨୬ ଗାଲାକ୍ସିରେ ଦେଖାଦେଇଥିବା ସୁପରନୋଭା

Digitized by srujanika@gmail.com

ଦ୍ୱାଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ନିଉଟ୍ରନ୍ ତାରକା ଓ ପଲ୍‌ସାର

ଗୋଟିଏ ବିରାଟ ନକ୍ଷତ୍ର ମୃତ୍ୟୁବରଣ କରିବା ପରେ ତାହା ସଂକୁଚିତ ହୋଇ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଘନତ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ ନିଉଟ୍ରନ୍ ତାରକା (Neutron star)ରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଯେଉଁ ନକ୍ଷତ୍ରର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୧.୪ଗୁଣରୁ ଅଧିକ, ତାହାର ଇନ୍ଧନ ଶେଷ ହୋଇଗଲେ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଅନ୍ତଃଭାଗ ଶ୍ୱେତବାମନ ପରି ସଂକୁଚିତ ହୋଇଯାଏ । ମାତ୍ର ନକ୍ଷତ୍ରର କେନ୍ଦ୍ର ଭାଗରେ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱଠାରୁ ୧.୪ଗୁଣରୁ ୩.୦ଗୁଣ ମଧ୍ୟରେ ଥିଲେ କେନ୍ଦ୍ରାଭିମୁଖୀ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ଏତେ ପ୍ରଖର ହୁଏ ଯେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ଗୁଡିକ ନାଭିକ ମଧ୍ୟରେ ଖୁନ୍ଦାଖୁନ୍ଦି ହୋଇ ରହନ୍ତି । ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଚାପରେ ପ୍ରୋଟୋନ୍ ସହ ମିଶି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ଗୁଡିକ ନିଉଟ୍ରନ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତି । ଚାର୍ଜବିହୀନ ହୋଇଥିବାରୁ ନିଉଟ୍ରନ୍‌ଗୁଡିକ ଖୁନ୍ଦାଖୁନ୍ଦି ହୋଇ ଅତି ପାଖରେ ରହିପାରନ୍ତି । ନକ୍ଷତ୍ରର ଅନ୍ତଃଭାଗର ଘନତ୍ୱ ଏତେ ବଢ଼ିଯାଏ ଯେ ଏକ ଚାମୁଚ ବସ୍ତୁର ଓଜନ ଦଶଲକ୍ଷ ଟନ୍ ହେବ । ନକ୍ଷତ୍ରଟି ଏତେ ଜୋର୍‌ରେ ସଂକୋଚନ ହେବା ଦ୍ୱାରା ଏଥିରୁ ଏକ ପ୍ରକାର ତରଙ୍ଗ ବାହାରେ । ଏହାକୁ ସଂକୋଚନ ତରଙ୍ଗ କୁହାଯାଏ । ଏହାଫଳରେ ନକ୍ଷତ୍ରର ବାହାର ସ୍ତରର ଗ୍ୟାସ୍ ବିଘଟିତ ହୋଇ ମହାଶୂନ୍ୟ ଭିତରକୁ ଚାଲିଯାଏ । ଏହା ଏକ ସୁପରନୋଭାର ବିସ୍ଫୋରଣ ଭଳି ଦେଖାଯାଏ । ନକ୍ଷତ୍ରର ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶରେ କେବଳ ନିଉଟ୍ରନ୍ ଥିବାରୁ ଏହାକୁ ନିଉଟ୍ରନ୍ ତାରକା କୁହାଯାଏ । ଏଥିରେ ନିଉଟ୍ରନ୍ ଖୁନ୍ଦାଖୁନ୍ଦି ହୋଇ ଥିବାରୁ ଏବଂ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ଆଦୌ ନଥିବାରୁ ଏହା ଅତି ଭାରୀ ହୋଇଥାଏ । ନିଉଟ୍ରନ୍ ତାରକାର ଓଜନ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓଜନ ସହ ସମାନ ହୋଇଥାଏ, ମାତ୍ର ଏହାର ବ୍ୟାସ ଅଳ୍ପ କେତେ କିଲୋମିଟର ମଧ୍ୟରେ ସୀମିତ ଥାଏ । ଆମ ଆକାଶଗଙ୍ଗା ଗାଲାକ୍‌ସିରେ ଥିବା ଦଶହଜାର କୋଟି ନକ୍ଷତ୍ର ମଧ୍ୟରୁ ପ୍ରାୟ ଦଶକୋଟି ହେଉଛି ନିଉଟ୍ରନ୍ ତାରକା ।

୧୯୩୪ ମସିହାରେ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାର କାଲିଫର୍ଣ୍ଣିଆ ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଅଫ୍ ଟେକ୍ନୋଲୋଜିର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ୱାଲ୍‌ଟର ବାଡ଼େ ଓ ଫ୍ରିଜ୍ ଜୁଇକି ପ୍ରଥମେ ନିଉଟ୍ରନ୍ ତାରକାର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ସମ୍ପର୍କରେ ସୂଚନା ଦେଇଥିଲେ । ଇଂରେଜୀ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଜେମ୍‌ସ ଚାଡଓ୍ୱିକ୍ ୧୯୩୨ ମସିହାରେ ନିଉଟ୍ରନ୍ ଆବିଷ୍କାର କରିବା ପରେ ପରେ

Digitized by srujanika@gmail.com

ଫ୍ରିଜ୍ ଜୁଇକି

ଜୁଇକି ଏହି ଅନୁମାନ କରିଥିଲେ । ମାତ୍ର ନିଉଟ୍ରନ୍ ତାରକାର ଅବସ୍ଥିତିକୁ ପ୍ରମାଣ କରିବା ପାଇଁ ଏହାପରେ ୩୦ ବର୍ଷ ଲାଗିଗଲା । ଇଂଲଣ୍ଡର ରେଡିଓ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ସାର୍ ମାର୍ଟିନ୍ ରାଇଲ୍ ନକ୍ଷତ୍ରରୁ ଆସୁଥିବା ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗକୁ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରି ନିଉଟ୍ରନ୍ ତାରକାକୁ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ।

ପଲ୍‌ସାର

ନିଉଟ୍ରନ୍ ତାରକାର ଅନ୍ୟ ଏକ ନାମ ହେଉଛି ପଲ୍‌ସାର (Pulsar) । ୧୯୬୭ ମସିହାରେ ଇଂରେଜ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଆଣ୍ଟୋନି ହେଓ୍ୱିସ୍ ଓ ଜୋସିଲିନ୍ ବେଲ୍ ଆକସ୍ମିକ ଭାବେ ପଲ୍‌ସାରକୁ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । କେମ୍ବ୍ରିଜ୍ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ହେଓ୍ୱିସ୍‌ଙ୍କ ଅଧୀନରେ ବେଲ୍ ପିଏଚ୍.ଡି. କରୁଥିଲେ । ହେଓ୍ୱିସ୍ ଜଣେ ରେଡିଓ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଥିଲେ ଏବଂ କ୍ୱାସାରସ୍‌କୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିବା ପାଇଁ ସେ ଗୋଟିଏ ରେଡିଓ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ନିର୍ମାଣ କରିଥିଲେ । ହେଓ୍ୱିସ୍ ଓ ବେଲ୍ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ନୂଆ ପ୍ରକାର ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ ଦେଖିପାରିଲେ । ପ୍ରାୟ ୧ ସେକେଣ୍ଡର (ପ୍ରକୃତରେ ୧.୩୩୭୩୦୧୧ ସେକେଣ୍ଡ) ନିୟମିତ ବ୍ୟବଧାନରେ ସେମାନେ ରେଡିଓ ସଂକେତ ପାଇପାରିଲେ । ଅନ୍ୟ ଜଣା ଉତ୍ସ ଯଥା-ନକ୍ଷତ୍ର, ଗାଲାକ୍ସି କିମ୍ବା ସୌରବାୟୁର ସଂକେତଠାରୁ ଏହା ଅଲଗା ଥିଲା ।

ବେଲ୍ ଜାଣିପାରିଲେ ଯେ ଏହି ନିୟମିତ ରେଡିଓ ସଂକେତର ସମୟ ବ୍ୟବଧାନ ପୃଥିବୀ ସମୟ ସହିତ ନମିଶି ନାକ୍ଷତ୍ରିକ ସମୟ (Sidereal time) ସହ ମିଶୁଛି । ସେ ସ୍ଥିର ନିଶ୍ଚିତ ହେଲେ ଯେ ଏହା ପୃଥିବୀ ବାହାରୁ ମହାକାଶରୁ ଆସୁଛି । ତାଙ୍କ ମନରେ ଭାବନା ଆସିଲା ଯେ ଏହା କ'ଣ ବାହ୍ୟଜଗତରେ ଥିବା ବୁଦ୍ଧିମାନ ଜୀବଙ୍କଠାରୁ ଆସୁଛି ? ବେଲ୍ ଓ ହେଓ୍ୱିସ୍ ଏହାକୁ ପ୍ରକାଶ ନକରି ଅଧିକ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣରେ ଧ୍ୟାନ ଦେଲେ । କିଛିଦିନ ପରେ ବେଲ୍ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ସ୍ପନ୍ଦନ ସଂକେତ ପାଇଲେ । ଏହା ୧.୨ ସେକେଣ୍ଡ

Digitized by srujanika@gmail.com

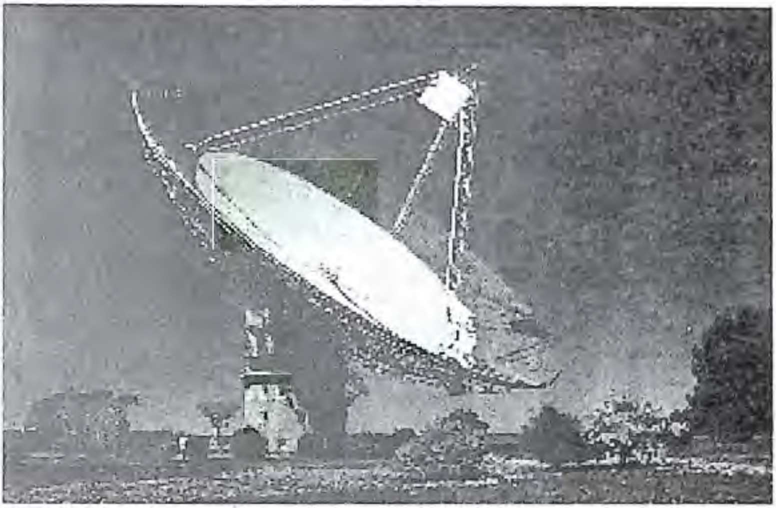
ବ୍ୟବଧାନରେ ଆସୁଥିଲା । ପୁନଶ୍ଚ ଆକାଶରେ ଏହା ପୂର୍ବ ସଂକେତ ଆସୁଥିବାର ବିପରୀତ ଦିଗରୁ ଆସୁଥିଲା । ଏହି ପାର୍ଥକ୍ୟରୁ ସେମାନେ ନିଶ୍ଚିତ ହେଲେ ଯେ ଏହା କୌଣସି ଅପାର୍ଥିବ ଜୀବ ପାଖରୁ ଆସୁନାହିଁ । ଏହାପରେ ସେମାନେ ଏହି ଆବିଷ୍କାରକୁ ଘୋଷଣା କଲେ । ସେତେବେଳେ ସେମାନେ ଏହି ଉତ୍ସ ସମ୍ବନ୍ଧରେ କିଛି ଜାଣି ନଥିଲେ । ଏହାପରେ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଗବେଷଣାରେ ଲାଗିଗଲେ । ୧୯୬୮ ମସିହା ସୁଦ୍ଧା ପ୍ରମାଣିତ ହେଲା ଯେ ନିଉଟ୍ରନ୍ ତାରକାରୁ ଏହି ସ୍ପନ୍ଦନ ତରଙ୍ଗ ଆସୁଛି । ୧୯୬୮ ମସିହାରେ ବେଲ୍ ତାଙ୍କର ପିଏଚ୍.ଡି. ଡିଗ୍ରୀ ପାଇଲେ । ତାଙ୍କ ସନ୍ଦର୍ଭର ପରିଶିଷ୍ଟରେ ପଲ୍‌ସାର ଆବିଷ୍କାର ବିଷୟ ଥିଲା । ପଲ୍‌ସାର ଆବିଷ୍କାର ପାଇଁ ହେୱିସ୍ ୧୯୭୪ ମସିହାରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ପାଇଲେ ।

ଜୋସିଲିନ୍ ଓ ତାଙ୍କ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର

ସ୍ପନ୍ଦିତ ସାଂକେତିକ ଉତ୍ସ (Pulsating Radio Source)ରୁ ପଲ୍‌ସାର ନାମ ଆସିଲା । ଏହାପରେ ୧୫୦୦ରୁ ଅଧିକ ପଲ୍‌ସାର ଆବିଷ୍କୃତ ହେଲାଣି । ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଉଛି ଯେ ଏଗୁଡିକ ହେଉଛି ତୀବ୍ର ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ ନିଉଟ୍ରନ୍ ତାରକା । ଏହାର ପ୍ରବଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ଅଛି ଯାହା କି ଉତ୍ତର ଓ ଦକ୍ଷିଣ ମେରୁରୁ ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗ ନିର୍ଗତ କରୁଛି । ବତୀଘରର

Digitized by srujanika@gmail.com

ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ ଲଣ୍ଠନରୁ ଆସୁଥିବା ସଂକେତ ଯେପରି ସ୍ପନ୍ଦନ (Pulse) ଆକାରରେ ଆସିଥାଏ, ସେହିପରି ବହୁଦୂରରେ ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ ପଲ୍‌ସାରରୁ ନିର୍ଗତ ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗ ପୃଥିବୀକୁ ସ୍ପନ୍ଦନ ଆକାରରେ ଦେଖାଯାଏ ।



ଅନେକ ପଲ୍‌ସାର ଆବିଷ୍କାର କରିଥିବା ପାର୍କେସ୍ ରେଡ଼ିଓ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର

ପଲ୍‌ସାରରୁ ନିର୍ଗତ ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗର ଦୁଇଟି ସ୍ପନ୍ଦନ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସମୟ ବ୍ୟବଧାନକୁ ଏହାର ଆବର୍ତ୍ତୀ (Period) କୁହାଯାଏ । ଅଧିକାଂଶ ପଲ୍‌ସାରର ଆବର୍ତ୍ତୀ ହେଉଛି ପ୍ରାୟ ଏକ ସେକେଣ୍ଡ । ମାତ୍ର ମିଲିସେକେଣ୍ଡ ଆବର୍ତ୍ତୀ ଓ ୮ ସେକେଣ୍ଡ ଆବର୍ତ୍ତୀର ପଲ୍‌ସାର ମଧ୍ୟ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଛି । ଗୋଟିଏ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ବିଷୟ ହେଉଛି ଯେ ପଲ୍‌ସାର୍‌ର ଏହି ଆବର୍ତ୍ତୀ ହେଉଛି ଅତିମାତ୍ରାରେ ନିୟମିତ । ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ଘଡି ସହ ଏହାକୁ ତୁଳନା କରାଯାଇପାରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ PSR J1603-7202 ନାମକ ଗୋଟିଏ ପଲ୍‌ସାରର ଆବର୍ତ୍ତୀ ହେଉଛି ୦.୦୧୪୮୪୧୯୫୨୦୧୫୪୬୬୮ ସେକେଣ୍ଡ ।

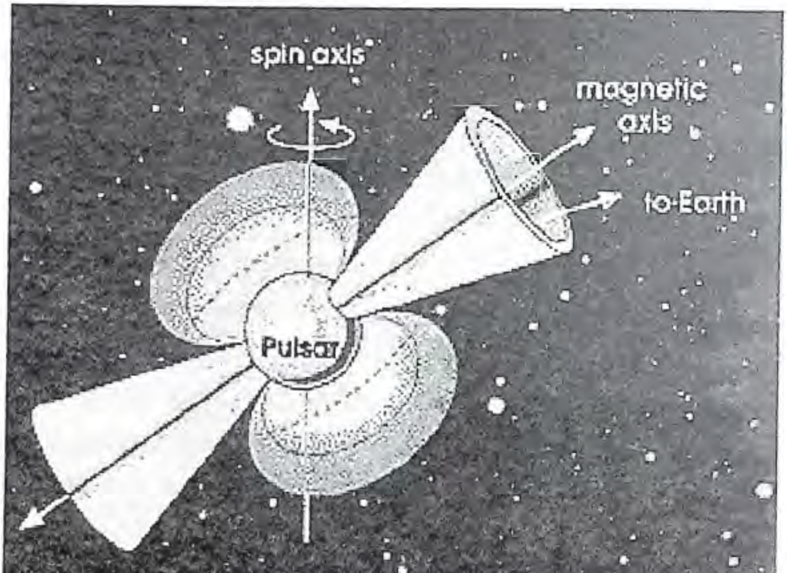
ପଲ୍‌ସାରର ଆବର୍ତ୍ତୀକୁ ନେଇ ଏହାକୁ ଦୁଇ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି, ମିଲିସେକେଣ୍ଡ ପଲ୍‌ସାର ଓ ସାଧାରଣ ପଲ୍‌ସାର । ଅନୁମାନ କରାଯାଉଛି ଯେ ମିଲିସେକେଣ୍ଡ ପଲ୍‌ସାର ପ୍ରଥମେ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର ଚାରିପଟେ ଘୂରୁଥିଲା । ସେତେବେଳେ ଏହା ସାଧାରଣ ପଲ୍‌ସାର ଶ୍ରେଣୀର ଥିଲା । ମାତ୍ର କ୍ରମେ ଏହା ସାଥୀ ନକ୍ଷତ୍ରରୁ କିଛି ବସ୍ତୁକୁ ଟାଣି ନିଜ ସାଥୀରେ ମିଶାଇଲା । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଏହାର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ବେଗ ବଢ଼ିବାକୁ ଲାଗିଲା ଏବଂ ଶେଷରେ ଏହା ଗୋଟିଏ ମିଲିସେକେଣ୍ଡ ପଲ୍‌ସାରରେ ପରିଣତ ହେଲା । ପରେ ଏହାର ସାଥୀ ନକ୍ଷତ୍ରଟିର ମୃତ୍ୟୁ ହୋଇ ତାହା ଶ୍ୱେତ ବାମନ, ନିଉଟ୍ରନ୍ ନକ୍ଷତ୍ର କିମ୍ବା କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତରେ

Digitized by srujanika@gmail.com

ପରିଣତ ହୋଇଥିବ । ଯଦି ସାଥୀ ନକ୍ଷତ୍ରଟି ପଲ୍‌ସାର ସହ ରହି ଏହା ଚାରିପଟେ ଘୂରିବ, ତାହାହେଲେ ଦ୍ୱୈତ (Binary) ମିଲିସେକେଣ୍ଡ ପଲ୍‌ସାର ସୃଷ୍ଟି ହେବ ।

ପଲ୍‌ସାରର ଭବିଷ୍ୟତ ସମ୍ବନ୍ଧରେ କିଛି ଜଣାପଡି ନାହିଁ । ଅନୁମାନ କରାଯାଉଛି ଯେ ନିୟୁତ ବର୍ଷ ପରେ ଏହାର ବିକିରଣ ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ । ପଲ୍‌ସାରର ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ହ୍ରାସ କିମ୍ବା ବିକିରଣ ଦୁର୍ବଳ ହୋଇ ଯାଉଥିବାରୁ ଆମେ ତାକୁ ଆଉ ଚିହ୍ନଟ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେଉନାହେଁ ।

୧୦୫୪ ମସିହାରେ ଚୀନ୍‌ର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଓ ଲିପିବଦ୍ଧ କରିଥିବା ସୁପରନୋଭାର ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ ହେଉଛି କ୍ରାବ୍ ନେବୁଲା ଯାହାକି ୧୯୬୮ ମସିହାରେ ଆବିଷ୍କୃତ ହେଲା । ଏହି ନେବୁଲାର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ପଲ୍‌ସାରକୁ ଆବିଷ୍କାର କରାଯାଇଛି ଯାହା ୦.୦୩୩ ସେକେଣ୍ଡ ବ୍ୟବଧାନରେ ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗ ବିକିରଣ କରୁଛି ।



ପଲ୍‌ସାର

ଚୁମ୍ବକୀୟ ନକ୍ଷତ୍ର (Magnetar)

କେତେକ ନିଉଟ୍ରନ୍ ନକ୍ଷତ୍ରର ପ୍ରବଳ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ରହିଛି । ଏହାକୁ ଚୁମ୍ବକୀୟ ନକ୍ଷତ୍ର ବା 'ମାଗ୍ନେଟାର' କୁହାଯାଏ । ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ମୂଲ୍ୟ ୧୦ ଗିଗାଟେସ୍‌ଲା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ହେଉଛି ପୃଥିବୀର ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ୧୦୦୦ ବିଲିୟନ୍

Digitized by srujanika@gmail.com

(୧୦^{୧୭}) ଗୁଣ ଏବଂ ମନୁଷ୍ୟ ନିର୍ମିତ କୌଣସି ଚୁମ୍ବକର ନିୟୁତ ଗୁଣରୁ ଅଧିକ । ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର କ୍ଷୟ ହେଲେ ଏହା ଏକ୍ସ-ରଶ୍ମି ଓ ଗାମା ରଶ୍ମି ନିର୍ଗତ କରିଥାଏ । ଏହା କିପରି ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି ସେ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବିଶେଷ ଜଣା ନଥିଲେ ସୁଦ୍ଧା ଅନୁମାନ କରାଯାଉଛି ଯେ କୌଣସି ନକ୍ଷତ୍ର ମୃତ୍ୟୁବରଣ କରି ନିଉଟ୍ରନ୍ ନକ୍ଷତ୍ରରେ ପରିଣତ ହେବାବେଳେ ଯଦି ମୂଳ ନକ୍ଷତ୍ରରେ କିଛି ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ଥାଏ, ତାହାହେଲେ ନକ୍ଷତ୍ରର ସଂକୋଚନ ସମୟରେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଶକ୍ତି ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଚୁମ୍ବକୀୟ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଏହା ଆରମ୍ଭରୁ ଥିବା ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରକୁ ବୃଦ୍ଧି କରିଥାଏ ।

୧୯୭୯ ମସିହା ମାର୍ଚ୍ଚ ମାସ ୫ ତାରିଖରେ ସୋଭିଏତ୍ ରୁଷ୍‌ର ଦୁଇଟି ଆନ୍ତଃନାକ୍ଷତ୍ରିକ ମହାକାଶ ଯାନ ଭେନେରା ୧୧ ଓ ଭେନେରା ୧୨ ସୌରଜଗତରେ ଯାଉଥିବା ବେଳେ ଅନେକଗୁଡିଏ ଗାମାରଶ୍ମିର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେଲେ । କିଛି ସମୟ ପରେ ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ପରିକ୍ରମା କରୁଥିବା ଆମେରିକାର ମହାକାଶ ଯାନ 'ହେଲିଓସ୍-୨' ଓ ଆଉ ବାରଟି କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ମଧ୍ୟ ଏହି ଗାମାରଶ୍ମିକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିଥିଲେ । ଏହାପରେ ଅନୁସନ୍ଧାନରୁ ଜଣାପଡିଲା ଯେ ଗାମାରଶ୍ମି ଏକ ବିଶେଷପ୍ରକାର ନିଉଟ୍ରନ୍ ନକ୍ଷତ୍ରରୁ ଆସୁଛି ଏବଂ ସେହି ନକ୍ଷତ୍ରର ନାମ ଦିଆଗଲା ମାଗ୍ନେଟାର୍ । ଏହାର ତତ୍ତ୍ୱକୁ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାର ଦୁଇଜଣ ବୈଜ୍ଞାନିକ ରବର୍ଟ ଡନକାନ୍ ଓ କ୍ରିଷ୍ଟୋଫର୍ ଥମ୍ପସନ୍ ମିଳିତ ଭାବେ ୧୯୯୨ ମସିହାରେ ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ ।

୨୦୦୫ ମସିହା ଫେବୃଆରୀ ମାସରେ SGR 1806-20 ନାମକ ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକୀୟ ନକ୍ଷତ୍ରର ବିସ୍ଫୋରଣରୁ ସବୁଠାରୁ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଗାମାରଶ୍ମି ବିକିରଣକୁ ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଇଛି । ଏଥିରୁ ୧୦୦୦୦ ଟ୍ରିଲିୟନ୍ ଟ୍ରିଲିୟନ୍ ବା (୧୦)^{୩୬} ୱାଟ୍ ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହୋଇଥିଲା । ପୂର୍ବରୁ ଦେଖାଯାଇଥିବା ଏହିପରି ବିସ୍ଫୋରଣର ଏହା ୧୦୦ଗୁଣ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଥିଲା । ୫୦୦୦୦ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଏହା ଘଟିଥିଲେ ସୁଦ୍ଧା ପୃଥିବୀର ଆୟନମଣ୍ଡଳ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହା ଆସିପାରିଥିଲା । ଯଦି ଏହା ଆମଠାରୁ ୧୦ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ହୋଇଥାଆନ୍ତା, ତାହାହେଲେ ଆମ ପୃଥିବୀର ଓଜୋନ୍ ସ୍ତରକୁ ଏହା ନଷ୍ଟ କରିଦେଇଥାଆନ୍ତା ଏବଂ ଏହାଫଳରେ ପୃଥିବୀରେ ଜୀବଜଗତର ନିଶ୍ଚିହ୍ନ ହେବାର ଭୟ ମଧ୍ୟ ଥାଆନ୍ତା ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ତ୍ରୟୋଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତ

ବିଶ୍ୱର ସବୁଠାରୁ ଚମକପ୍ରଦ ଓ ରହସ୍ୟଜନକ ବସ୍ତୁ ହେଉଛି କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତ (Black hole) । ଏହା ପ୍ରକୃତରେ ଏକ ଗର୍ତ୍ତ ନୁହେଁ । ଏହା ହେଉଛି ପ୍ରାୟ ପ୍ରତ୍ୟେକ ନକ୍ଷତ୍ରର ଅନ୍ତିମ ଅବସ୍ଥା । ଏହାର ଘନତ୍ୱ ଏତେ ବେଶି ଯେ ଏହାର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ଯୋଗୁଁ ଏହା ଦେହରୁ ଆଲୋକ ମଧ୍ୟ ବାହାରିପାରେ ନାହିଁ । ଏଣୁ ଏହାକୁ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ଦେଖିବା ଆଦୌ ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ଏହା ଦେହରେ ପତିତ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ମଧ୍ୟ ଏହା ଭିତରକୁ ଟାଣିନିଏ, ଫଳରେ ଏହାଠାରୁ ଆଲୋକ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୁଏ ନାହିଁ । ଏଥିଯୋଗୁଁ ଏହାର ନାମ କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତ ଦିଆଯାଇଛି । ଏହାର ଏକ ଘନ ସେଣ୍ଟିମିଟର ବସ୍ତୁର ଓଜନ ୧୦ଲକ୍ଷ ଟନ୍‌ରୁ ଅଧିକ ହେବ । ଏହାର ପ୍ରବଳ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ଏହା ସମଭାବରେ ଘନ ବୃତ୍ତାକାର ଏବଂ ଏହାର ପୃଷ୍ଠ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ସମତଳ, ଉଚ୍ଚନୀଚ ନୁହେଁ । ମହାକାଶରେ ଏହା ଏକ ଭାକ୍ୟୁମ୍ କ୍ଲିନର ଭଳି କାମ କରେ । ଏହା ନିକଟକୁ ଏକ କ୍ରାନ୍ତିକ ଦୂରତା (Critical distance) ମଧ୍ୟରେ ଯେଉଁସବୁ ବସ୍ତୁ କିମ୍ବା ଶକ୍ତି ଆସିବ, ତାକୁ ଏହା ନିଜ ଅଭ୍ୟନ୍ତର ମଧ୍ୟକୁ ଟାଣିନେବ । ଏହି କ୍ରାନ୍ତିକ ଦୂରତାକୁ ଏହାର ଦିଗ୍‌ବଳୟ (horizon) କୁହାଯାଏ ।

କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତ

Digitized by srujanika@gmail.com

କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତରୁ ଆଲୋକ କାହିଁକି ବାହାରିପାରେ ନାହିଁ ଦେଖିବା । ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ । ଆମେ ଉପରକୁ ଟେକାଟିଏ ଫିଙ୍ଗିଲେ ଏହା ପୁଣି ଆସି ତଳେ ପଡୁଛି । ଯଦି ଟେକାଟିକୁ ଜୋରରେ ଫିଙ୍ଗିବା, ଏହା ଟିକିଏ ଅଧିକ ଉଚ୍ଚକୁ ଯାଇ ପୁଣି ତଳକୁ ପଡିବ । ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି ଯେ ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ଟେକାଟିକୁ ନିଜ ଆଡକୁ ଟାଣି ଆଣୁଛି । ମନେକର ଆମେ ଟେକାଟିକୁ ଏତେ ବେଗରେ ଫିଙ୍ଗିବା ଯାହାକୁ ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ଟାଣି ଆଣିପାରିବ ନାହିଁ । ଏହା ସମ୍ଭବ କି ? ହଁ, ଯଦି ଆମେ କୌଣସି ବସ୍ତୁକୁ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ୧୧.୨ କି.ମି. ବେଗରେ ଉପରକୁ ଫିଙ୍ଗିବା, ତାହାହେଲେ ଏହା ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳକୁ ପ୍ରତିହତ କରି ମହାକାଶକୁ ଚାଲିଯିବ । ଏହି ବେଗକୁ 'ପଳାତକ ବେଗ' (Escape velocity) କୁହାଯାଏ । ଆମେ ରକେଟ୍ ଦ୍ୱାରା ମହାକାଶକୁ ମହାକାଶ ଯାନ ଓ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ଉତ୍କ୍ଷେପଣ କରୁଛେ । ରକେଟ୍‌ର ବେଗ ପୃଥିବୀର ଏହି ପଳାତକ ବେଗଠାରୁ ଅଧିକ ହେବା ଦରକାର । ଯେଉଁ ବସ୍ତୁପିଣ୍ଡର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଯେତେ ଅଧିକ, ତାହାର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ସେତେ ଅଧିକ ଏବଂ ସେହି ଅନୁଯାୟୀ ତାହାର ପଳାତକ ବେଗ ମଧ୍ୟ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ପୃଷ୍ଠର ପଳାତକ ବେଗ ହେଉଛି ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ୨.୪ କି.ମି. । ନିଉଟ୍ରନ୍ ନକ୍ଷତ୍ର କ୍ଷେତ୍ରରେ ପଳାତକ ବେଗ ଆଲୋକ ବେଗର ପାଖାପାଖି ହୋଇଥାଏ । ମାତ୍ର କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତରେ ପଳାତକ ବେଗ ହେଉଛି ଆଲୋକ ବେଗ ସହ ସମାନ । ଯେହେତୁ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଆଲୋକ ବେଗଠାରୁ ଅଧିକ ବେଗରେ ଯାଇପାରିବ ନାହିଁ, କୌଣସି ବସ୍ତୁ କିମ୍ବା ସଂକେତ କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତ ପୃଷ୍ଠରୁ ଆସିପାରିବ ନାହିଁ । ଗଣନା କରି ଜଣାଯାଇଛି ଯେ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରର ସଂକୋଚନ ହୋଇ ଏହାର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ $R=2GM/c^2$ ହୋଇଗଲେ ଏହି ନକ୍ଷତ୍ର ପୃଷ୍ଠରୁ କୌଣସି ଆଲୋକ କିମ୍ବା ସଂକେତ ନିର୍ଗତ ହେବ ନାହିଁ । ଏଠାରେ M ହେଉଛି ନକ୍ଷତ୍ରର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ c ହେଉଛି ଆଲୋକର ବେଗ ।

ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଦଜାନ ଇନ୍ଧନ ଶେଷ ହୋଇଗଲେ ଏହା ସୁପରନୋଭାରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ସୁପରନୋଭା ବିସ୍ଫୋରଣ ପରେ ନକ୍ଷତ୍ରର ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ପାଞ୍ଚଗୁଣରୁ ଅଧିକ ହେଲେ ଏହାର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ଏତେ ଅଧିକ ହେବ ଯେ ଅବଶିଷ୍ଟ ବସ୍ତୁଗୁଡିକର ସଂକୋଚନ ହୋଇ ଏହାର ଆୟତନ ବହୁତ କମିଯାଏ ଓ ସାନ୍ଦ୍ରତା ବହୁ ମାତ୍ରାରେ ବଢ଼ିଯାଏ ।

ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱରୁ କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତର ସୂଚନା ମିଳିଥିଲା । ୧୯୩୯ ମସିହାରେ ରବର୍ଟ ଓପେନ୍‌ହେମର ଓ ହାର୍ଟଲ୍ୟାଣ୍ଡ ସ୍ନିଡର ପ୍ରଥମେ ଏହାର ଭବିଷ୍ୟତବାଣୀ କରିଥିଲେ । ମାତ୍ର ବିଶ୍ୱରେ କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତର ସନ୍ଧାନ ବହୁତ ପରେ ମିଳିଲା । ୧୯୭୦ ମସିହାରେ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକା ମହାକାଶରେ ଏକ୍ସ-ରଶ୍ମିର ଉତ୍ସ ଠାବ କରିବା ପାଇଁ ଉହୁରୁ (Uhuru)

Digitized by srujanika@gmail.com

ନାମରେ ଏକ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ମହାକାଶକୁ ପଠାଇଥିଲା । ଏହା ଏକ୍ସ-ରଶ୍ମି ନିର୍ଗତ କରୁଥିବା ଶହେରୁ ଅଧିକ ଉତ୍ସକୁ ଠାବ କରିଥିଲା । ଏହା ମଧ୍ୟରେ ସିଗ୍‌ନସ୍-ଏକ୍ସ-ୱାନ୍ (Cygnus x-1) ନାମରେ ଏକ୍ସ-ରଶ୍ମି ନିର୍ଗତ କରୁଥିବା ଏକ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ବିଶ୍ୱର ପ୍ରଥମ କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତ ଭାବେ ଆବିଷ୍କାର କରାଗଲା । ୧୯୭୧ ମସିହାରେ ଏହାକୁ ଠାବ କରାଯାଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ବହୁ ଆଲୋଚନା ପର୍ଯ୍ୟାଲୋଚନା ପରେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ୧୯୭୪ ମସିହାରେ ଏହାକୁ କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତ ଭାବେ ଘୋଷଣା କଲେ ।

ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାର ରିକାର୍ଡୋ ଜିଆକୋନି (Riccardo Giacconi)ଙ୍କ ନେତୃତ୍ୱରେ ଉହୁରୁ ଯାନ ମହାକାଶକୁ ପ୍ରେରିତ ହୋଇଥିଲା । ଏକ୍ସ-ରଶ୍ମିକୁ ଠାବ କରିବା ପାଇଁ ଏଥିରେ ଖଞ୍ଜାଯାଇଥିବା ଯନ୍ତ୍ରପାତି ମଧ୍ୟ ସେ ନିର୍ମାଣ କରିଥିଲେ । ଏହା ପରଠାରୁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନର ଗୋଟିଏ ନୂଆ ଶାଖା ଖୋଲିଲା । ଏହାର ନାମ ହେଉଛି 'ଏକ୍ସ-ରଶ୍ମି ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ' । ଏହାପରେ ଜିଆକୋନିଙ୍କ ନେତୃତ୍ୱରେ ମହାକାଶକୁ ଆଉ ଦୁଇଟି ଏକ୍ସ-ରଶ୍ମି ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଉତ୍‌କ୍ଷେପଣ କରାଯାଇଛି । ଏହି ଦୁଇଟିର ନାମ ହେଉଛି 'ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍' ଓ 'ଚନ୍ଦ୍ରା' । ଏଥିରୁ ମିଳୁଥିବା ତଥ୍ୟରୁ କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବିଶଦ ବିବରଣୀ ଜାଣି ହେଲା ।

ଏଠାରେ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠେ କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତରୁ ଆଲୋକ ମଧ୍ୟ ଆସିପାରେ ନାହିଁ । ତାହାହେଲେ ଆମେ କିପରି ଏଥିରୁ ନିର୍ଗତ ଏକ୍ସ-ରଶ୍ମିକୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିପାରୁଛେ ? ମହାକାଶର ବସ୍ତୁଗୁଡିକ କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହେଲେ ତାହାର ପ୍ରବଳ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ପ୍ରଭାବରେ ତାହା ବସ୍ତୁକୁ ନିଜଆଡକୁ ଟାଣିନିଏ । ବସ୍ତୁଗୁଡିକ କୃଷ୍ଣବସ୍ତୁର ସୀମା (ଏହା ଇଭେଣ୍ଟ ହୋରିଜନ୍ ଭାବେ ଜଣା) ଆଡକୁ ପ୍ରବଳ ବେଗରେ ଟାଣି ହୋଇଯିବା ବେଳେ ଏହାର କଣିକା ମଧ୍ୟରେ ସଂଘର୍ଷଜନିତ ଘର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ତାହାର ତାପମାତ୍ରା ବହୁତ ଗୁଣରେ ବଢ଼ିଯାଏ ଏବଂ ଏହା ଏକ୍ସ-ରଶ୍ମି ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ । ଏହି ଏକ୍ସ-ରଶ୍ମିକୁ 'ଏକ୍ସ-ରଶ୍ମି ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର' ଦ୍ୱାରା ଅବଲୋକନ କରି ହୁଏ । ଏହିପରି ଆମେ ପ୍ରକୃତରେ କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତକୁ ଦେଖିପାରୁ ନାହେଁ କାରଣ ଏଥିରୁ ଆଲୋକ ଆସିପାରେ ନାହିଁ ଏବଂ ବିନା ଆଲୋକରେ ଦେଖିବା ଅସମ୍ଭବ । ମାତ୍ର କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତକୁ ଟାଣିହୋଇ ଯାଉଥିବା ବସ୍ତୁରୁ ନିର୍ଗତ ଏକ୍ସ-ରଶ୍ମିରୁ ଆମେ କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିପାରୁଛେ ।

ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଦଜାନ ଇନ୍ଧନ ଶେଷ ହେବା ପରେ ଏହାର ସଂକୋଚନ ହୋଇ ଆକାର କେତେ କମ୍‌କୁ ଆସିଗଲେ ଏହାର ଆକର୍ଷଣ ବଳର ପ୍ରଭାବରୁ ଆଲୋକମୁକ୍ତ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ ଏବଂ ନକ୍ଷତ୍ରଟି ଗୋଟିଏ କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତରେ ପରିଣତ ହେବ, ତାକୁ ଜର୍ମାନୀ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ କାର୍ଲ ସ୍ୱାର୍ଜଚାଇଲ୍‌ଡ ପ୍ରଥମେ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଉପାୟରେ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିଥିଲେ । ସଂକୁଚିତ ଅବସ୍ଥାରେ ନକ୍ଷତ୍ରର ସେହି ସର୍ବାଧିକ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧକୁ 'ସ୍ୱାର୍ଜଚାଇଲ୍‌ଡ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ'

Digitized by srujanika@gmail.com

(Schwarzchild radius) କୁହାଯାଏ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସହ ସମାନ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଥିବା କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତର ଏହି ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ୩.୬ ମାଇଲ ହେବ । ଅର୍ଥାତ୍ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓଜନର ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରର ସଂକୋଚନ ହୋଇ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ଯେତେବେଳେ ୩.୬ ମାଇଲରେ ପହଞ୍ଚିଯାଏ,

କାର୍ଲ ସ୍ୱାର୍ଜଚାଇଲଡ୍

ସେତେବେଳେ ଏହାର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳର ପ୍ରଭାବରେ ଏହା ପୃଷ୍ଠରୁ ଆଲୋକ ମଧ୍ୟ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ ଏବଂ ଏହା ଏକ କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତରେ ପରିଣତ ହୁଏ ।

ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ପ୍ରକାଶ କରିଛନ୍ତି ଯେ ଆମ ଗାଲାକ୍ସି ଆକାଶଗଙ୍ଗାର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଗୋଟିଏ କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତ ଅଛି । ଆଉ କେତେକ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ମତ ଦେଇଥାନ୍ତି ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗାଲାକ୍ସିର ମଧ୍ୟଭାଗରେ ଅତି କମ୍‌ରେ ଗୋଟିଏ କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତ ରହିଛି । ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଉଛି ଯେ ବିଶ୍ୱରେ ଅତି ବୃହତ୍‌କାୟ କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତ ଅଛି । ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୧୦୬ଗୁ ୧୦୯ଗୁଣ ହେବ । ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ବିଶ୍ୱରେ କେତେକ କ୍ଷୁଦ୍ର କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତ ଥିବାର ମଧ୍ୟ ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଉଛି । ଏଗୁଡିକର ଓଜନ କେବଳ ଏକ ହଜାର କି.ଗ୍ରା. ଓ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ୧୦ ମିଟର ମଧ୍ୟରେ ହୋଇଥାଏ । ବିଶ୍ୱ ସୃଷ୍ଟି ବେଳେ ବିଗ୍‌ବ୍ୟାଙ୍ଗ୍ ପରେ ପରେ ଏଗୁଡିକ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବାର ଅନୁମାନ କରାଯାଉଛି, ମାତ୍ର ଏହା ବିଷୟରେ ଅଧିକ ଅଧ୍ୟୟନ ଦରକାର ।

ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଭାବରେ କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତକୁ ଚାରିଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି । ସେଗୁଡିକ ହେଉଛି,

୧. ସ୍ୱାର୍ଜ ଚାଇଲଡ (Schwarzchild) କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତ: ଏହାର କେବଳ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅଛି ଏବଂ ଚାର୍ଜ ଓ କୌଣିକ ସଂବେଗ ନାହିଁ ।

୨. କେର୍(Kerr)କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତ: ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ କୌଣିକ ସଂବେଗ ଅଛି, ମାତ୍ର ଚାର୍ଜ ନାହିଁ ।

୩. କେର୍-ନିଉମାନ୍ (Kerr-Newman) କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତ: ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ, ଚାର୍ଜ ଓ କୌଣିକ ସଂବେଗ ଅଛି ।

୪. ରିସନ୍‌ର ନୋର୍ଡସ୍ପ୍ରୋମ୍ (Reissner-Nordsprom) କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତ: ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ, ଓ ଚାର୍ଜ ଅଛି, ମାତ୍ର କୌଣସି ସଂବେଗ ନାହିଁ ।

ସାଧାରଣତଃ ଅଧିକ କୌଣିକ ସଂବେଗ ଥିବା ନକ୍ଷତ୍ରରୁ କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । କେର୍ କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତ ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟାରେ ଥିବା ଜଣାପଡିଛି ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଚତୁର୍ଦ୍ଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

କ୍ୱାସାରସ୍

କ୍ୱାସାରସ୍ ହେଉଛି ଏକ ପ୍ରକାର ନକ୍ଷତ୍ର । 'କ୍ୱାସିଷ୍ଟେଲାର ରେଡିଓ ସୋର୍ସେସ୍' (Quasistellar Radio Sources)ର କେତେକ ଅକ୍ଷରକୁ ନେଇ ଏହାର ନାମକରଣ କରାଯାଇଛି । ଏଥିରୁ ରେଡିଓ ଆବୃତ୍ତିରେ ବିକିରଣ ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ପ୍ରକାର ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ରେଡିଓ ନକ୍ଷତ୍ର ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ । ଜଣା ଶକ୍ତି ଉତ୍ସ ମଧ୍ୟରେ କ୍ୱାସାରସ୍ ହେଉଛି ବୃହତ୍ତମ । ଏଗୁଡିକ ମଧ୍ୟ ହେଉଛି ବିଶ୍ୱର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ଜ୍ୟୋତିଷ୍କ । ୧୦୦ ବିଲିୟନ୍ ନକ୍ଷତ୍ର ଥିବା ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ଗାଲାକ୍ସିରୁ ନିର୍ଗତ ହେଉଥିବା ଆଲୋକର ହଜାର ହଜାର ଗୁଣ ଆଲୋକ ଗୋଟିଏ କ୍ୱାସାରସ୍‌ରୁ ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ S50014+81 କ୍ୱାସାରସ୍ ଆମର ଗାଲାକ୍ସି ଆକାଶଗଙ୍ଗାଠାରୁ ୬୦,୦୦୦ ଗୁଣ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ । ମାତ୍ର ଏହାର ଆକାର ଏକରୁ ଦୁଇ ଆଲୋକବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ଥାଏ (ଆକାଶଗଙ୍ଗା ଗାଲାକ୍ସିର ଆକାରର ଏକ ଲକ୍ଷ ଭାଗରୁ ଏକ ଭାଗ) ।

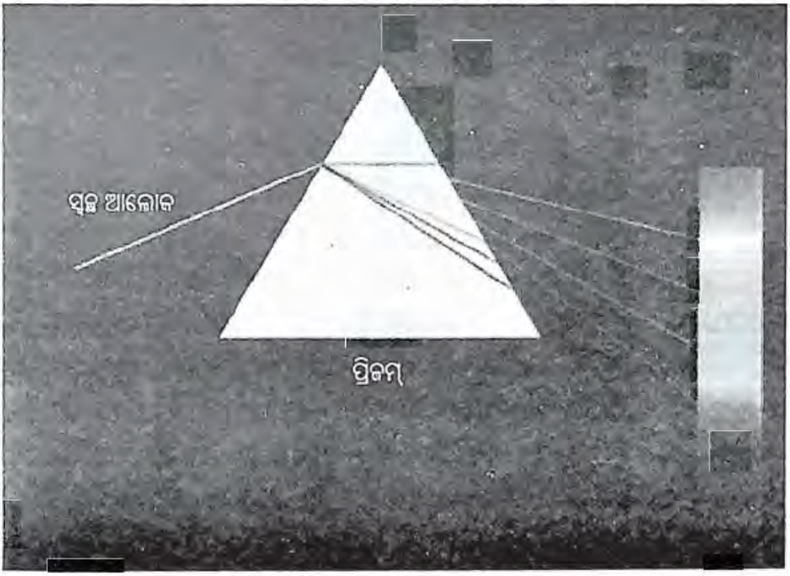
କ୍ୱାସାରସ୍

Digitized by srujanika@gmail.com

ଜଣାଯାଇଛି ଯେ କ୍ୱାସାରସ୍ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ପ୍ରାୟ (୧୦) ଆର୍ଗ ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ କରିଥାଏ । ଆମ ସୂର୍ଯ୍ୟ ନିର୍ଗତ କରୁଥିବା ଶକ୍ତିର ଏହା ହେଉଛି $(୧୦)^{୧୩}$ ଗୁଣ । ଅନ୍ୟ ଅର୍ଥରେ କହିଲେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଦଶଲକ୍ଷ ବର୍ଷରେ ଯେତିକି ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ କରିଥାଏ, କ୍ୱାସାରସ୍ ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ସେତିକି ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ କରିଥାଏ । ଏଥିରୁ ଅନୁମାନ ଯେ କ୍ୱାସାରସ୍ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଅତି କମ୍‌ରେ ଶହେ କୋଟି ଗୁଣ ଅଧିକ ଓଜନ ହୋଇଥିବ ।

୧୯୪୦ ମସିହା ବେଳକୁ ଜଣାପଡିଲା ଯେ ଆକାଶର ବିଭିନ୍ନ ଅଞ୍ଚଳରୁ ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗ ନିର୍ଗତ ହେଉଛି । ଏହାପରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏହି ଉତ୍ସ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବିଧିବଦ୍ଧ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା ଆରମ୍ଭ କଲେ । ଫଳରେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ୟାରେ ଏକ ନୂତନ ଶାଖାର ସୃଷ୍ଟି ହେଲା । ଏହାର ନାମ ହେଉଛି ବେତାର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ୟା (Radio astronomy) । ପୁନଶ୍ଚ ଏହି ଉତ୍ସକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିବା ପାଇଁ ଏକ ନୂତନ ପ୍ରକାର ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ନିର୍ମାଣ କରାଗଲା । ତାହାର ନାମ ହେଉଛି ବେତାର ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର । ଆମ ଦେଶରେ ପୁନା ନିକଟରେ ଏହିପରି ଏକ ବିରାଟ ବେତାର ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସ୍ଥାପିତ ହୋଇଛି ।

ଆମେରିକାର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଆଲାନ୍ ସାନ୍‌ଡାଗେ ୧୯୬୦ ମସିହାରେ ପ୍ରଥମେ କ୍ୱାସାରସ୍ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ଏହାର ନାମ ହେଉଛି 3C 48 (ବେତାର ଉତ୍ସର ତୃତୀୟ କେମ୍ବ୍ରିଜ୍ କାଟାଲଗ୍‌ର ୪୮ତମ ଉତ୍ସ) । ଏହା ଏକ ଅତି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନକ୍ଷତ୍ର । ଏହାର ତିନି ବର୍ଷ ପରେ ଆମେରିକାର ଅନ୍ୟତମ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ମାର୍ଟେନ୍ ସ୍କିମିଟ୍ ଅନ୍ୟ ଏକ



ପ୍ରିଜମ୍‌ରେ ଆଲୋକ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ

Digitized by srujanika@gmail.com

କ୍ୱାସାରସ୍ ଆବିଷ୍କାର କଲେ । ଏହା ଆମଠାରୁ ପ୍ରାୟ ୧.୨ ବିଲିୟନ୍ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରତାରେ ଅଛି । ଏହାର ନାମ 3C 273 ଦିଆଗଲା । ଏହି ଦୁଇଟି ନକ୍ଷତ୍ରର ଆଲୋକ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀକୁ ଅଧ୍ୟୟନ କରି ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯେ ଏହା ସାଧାରଣ ନକ୍ଷତ୍ରର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀଠାରୁ ଢ଼େର ପୃଥକ । ଏଠାରେ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଯେ ଆଲୋକ ପ୍ରିଜିମ୍ ଦେଇ ଗତି କଲେ ଏହାର ପଛପଟେ ଥିବା ପରଦାରେ ଏହା ସାତୋଟି ରଙ୍ଗରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇ ଦେଖାଯାଏ । ଏହାକୁ ଆଲୋକ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ କୁହାଯାଏ । ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ଗୋଟିଏ ପଟେ ଲାଲ୍ ରଙ୍ଗ ଏବଂ ଅନ୍ୟପଟେ ବାଇଗଣୀ ରଙ୍ଗ ଥାଏ । କୌଣସି ପଦାର୍ଥକୁ ଗରମ କଲେ ଏଥିରୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟରେ ଆଲୋକ ନିର୍ଗତ ହୁଏ । ଏହି ଆଲୋକର ରଙ୍ଗ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ଗୋଟିଏ କିମ୍ବା ଏକାଧିକ ରଙ୍ଗ ସହ ସମାନ ଥାଏ । ଏଣୁ ନକ୍ଷତ୍ରର ଆଲୋକ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀକୁ ଅଧ୍ୟୟନ କରି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ସେଥିରେ ଥିବା ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସୂଚନା ପାଇପାରନ୍ତି ।

ପ୍ରଥମ ଆବିଷ୍କୃତ ଦୁଇ କ୍ୱାସାରସ୍‌ର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀରୁ ଜଣାପଡିଲା ଯେ ଏହା ଆଲୋକ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ଲାଲ୍ ରଙ୍ଗଆଡକୁ ବିସ୍ଥାପିତ ହେଉଛି । ଏହାକୁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଭାଷାରେ ଲାଲ୍ ବିସ୍ଥାପନ (Red Shift) କୁହାଯାଏ । ଲାଲ୍ ବିସ୍ଥାପନର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ଏହି ନକ୍ଷତ୍ର ଆମଠାରୁ କ୍ରମଶଃ ଦୂରେଇ ଯାଉଛି । ଅପରପକ୍ଷରେ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ବାଇଗଣୀ ରଙ୍ଗ ପଟକୁ ବିସ୍ଥାପନ ହେଲେ, ଏହା ଆମ ପାଖକୁ ଆସୁଥିବାର ଜଣାପଡିବ । ଆମେରିକାର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଏଡ୍‌ଉଇନ୍ ହବଲ୍ (୧୮୮୯-୧୯୫୩) ଲାଲ ବିସ୍ଥାପନ ଉପରେ ପ୍ରଥମେ ବିଧିବଦ୍ଧ ଅଧ୍ୟୟନ କରିଥିଲେ । ସେ ଜାଣିବାକୁ ପାଇଲେ ଯେ ଏହି ବିସ୍ଥାପନ ଯେତେ ଅଧିକ ହେବ, ନକ୍ଷତ୍ରଟି ଆମଠାରୁ ସେତେ ବେଗରେ ଦୂରେଇଯିବ । ସେ ପ୍ରମାଣ କଲେ ଯେ ନକ୍ଷତ୍ରଟିଏ ଆମଠାରୁ ଦୂରେଇଯିବାର ବେଗ ହେଉଛି ଆମଠାରୁ ତାହାର ଦୂରତାର ସମାନୁପାତୀ । ଏଥିରୁ ବିଶ୍ୱର ପ୍ରସାରଣ ହେଉଛି ବୋଲି ଜଣାପଡିଲା ।

କ୍ୱାସାରସ୍ ଦୁଇଟିର ଲାଲ ବିସ୍ଥାପନ ମାପରୁ ଜଣାପଡିଲା ଯେ ଏହି ଦୁଇଟି ପୃଥିବୀଠାରୁ ୧୦୦ କୋଟି ଆଲୋକବର୍ଷରୁ ଅଧିକ ଦୂରତାରେ ଅବସ୍ଥିତ । ଏତେ ଦୂରରେ ଥିଲେ ମଧ ଏହା ଏତେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଯେ ଅନୁମାନ କରାଯାଉଛି, ଏଥିରୁ ପ୍ରଚୁର ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହେଉଛି । ବର୍ତ୍ତମାନ ସୁଦ୍ଧା ଏକ ହଜାରରୁ ଅଧିକ କ୍ୱାସାରସ୍ ଆବିଷ୍କୃତ ହେଲାଣି । ଅନୁମାନ କରାଯାଉଛି ବିଶ୍ୱରେ ଦଶଲକ୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କ୍ୱାସାରସ୍ ଥାଇପାରେ । କେତେଗୁଡିଏ କ୍ୱାସାରସ୍ ପୃଥିବୀଠାରୁ ୪୦୦କୋଟି ଆଲୋକ ବର୍ଷ ଦୂରରେ ଅଛି । ୧୯୭୩ ମସିହାରେ ଆମେରିକାର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ୧୨୦୦କୋଟି ଆଲୋକ ବର୍ଷ ଦୂରରେ ଗୋଟିଏ କ୍ୱାସାରସ୍ ଆବିଷ୍କାର କରିଛନ୍ତି । ଏହା ଆକାରରେ ବହୁତ ବଡ ।

ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଅଧ୍ୟୟନରୁ ଜଣାପଡିଛି ଯେ ଉଦଜାନ, ହିଲିୟମ୍, ନିଅନ୍, ଅଙ୍ଗାରକ, ଯବକ୍ଷାରଜାନ, ଅମ୍ଳଜାନ, ମାଗ୍ନେସିୟମ୍, ସିଲିକନ୍, ଗନ୍ଧକ ଏବଂ ଆରଗନ୍‌କୁ ନେଇ

Digitized by srujanika@gmail.com

କ୍ୱାସାରସ୍ ଗଠିତ । କ୍ୱାସାରସ୍‌ର ସୃଷ୍ଟି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବିଭିନ୍ନ ମତ ପ୍ରକାଶ ପାଉଛି । ସେଥିରୁ ଅଧିକ ଗ୍ରହଣୀୟ ମତଟି ହେଉଛି, କୌଣସି ବୃତ୍ତାକାର ଗାଲାକ୍‌ସିର କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳରେ ଥିବା ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡିକର ସଂଘର୍ଷ ଫଳରେ ପ୍ରଚୁର ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇ କ୍ୱାସାରସ୍‌ର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି । କେତେକ କ୍ୱାସାରସ୍ ମୁଖ୍ୟତଃ ଅବଲୋହିତ (infrared) ବିକିରଣ ନିର୍ଗତ କରିଥା'ନ୍ତି । ଏହାକୁ ଅବଲୋହିତ କ୍ୱାସାରସ୍ କୁହାଯାଏ । ଦୁଇଟି ଗାଲାକ୍‌ସିର ସଂଘର୍ଷ ଯୋଗୁଁ ଆନ୍ତଃନାକ୍ଷତ୍ରିକ ଧୂଳି ବାଦଲର ଉତପ୍ତ ହେତୁ ଏହା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଇପାରେ ବୋଲି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପ୍ରକାଶ କରିଛନ୍ତି ।

କେତେକ ମହାଜାଗତିକ ବସ୍ତୁ ଯଥେଷ୍ଟ ପରିମାଣର ରେଡିଓ ରଶ୍ମି ବିକିରଣ କରନ୍ତି ନାହିଁ । ମାତ୍ର ଏଗୁଡିକର ଲାଲ୍ ବିସ୍ଥାପନ କ୍ୱାସାରସ୍ ସହ ସମାନ । ଏଗୁଡିକର ସଂଖ୍ୟା ମଧ୍ୟ ଅଧିକ । ଏଗୁଡିକୁ କ୍ୱାସିଷ୍ଟେଲାର ବସ୍ତୁ କୁହାଯାଉଛି । କ୍ୱାସାରସ୍ ଓ ଏହା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସମ୍ପର୍କ ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅନାବୃତ ହୋଇପାରି ନାହିଁ । ଏହା ଉପରେ ଅନେକ ଗବେଷଣା ଏବେ ଚାଲିଛି ।

ଆମର ଜଣା ବିଶ୍ୱର ସବୁଠାରୁ ଦୂରରେ କ୍ୱାସାରସ୍ ରହିଛି । ଏହା ଆମ ଜଣା ବିଶ୍ୱର ଧାରରେ ରହିଛି କହିଲେ ଚଳେ । ଗୋଟିଏ କ୍ୱାସାରସ୍‌ରୁ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ଯେତିକି ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହେଉଛି, ତାହା ପୃଥିବୀର ବିଲିୟନ୍ ବର୍ଷର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚାହିଦା ସଙ୍ଗେ ସମାନ । ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗ ଓ ଦୃଶ୍ୟମାନ ଆଲୋକ ସାଙ୍ଗକୁ କ୍ୱାସାରସ୍‌ରୁ ମଧ୍ୟ ଅତିବାଇଗଣୀ ରଶ୍ମି, ଅବଲୋହିତ ରଶ୍ମି, ଏକ୍ସ-ରଶ୍ମି ଓ ଗାମାରଶ୍ମି ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ । ଗୋଟିଏ କ୍ୱାସାରସ୍‌ର ବ୍ୟାସ ପ୍ରାୟ ଏକ କିଲୋପାରସେକ୍ ହେବ । କ୍ୱାସାରସ୍‌ଗୁଡିକ ଆମଠାରୁ ବହୁତ ଦୂରରେ ଥିବାରୁ ଆମେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଯେତେବେଳେ ତାହାର ଆଲୋକକୁ ଦେଖୁଛେ, ତାହା ହେଉଛି ପ୍ରକୃତରେ ବିଶ୍ୱର ଶୈଶବ ଅବସ୍ଥାର ଆଲୋକ । ଏଣୁ ଏହାକୁ ଅଧ୍ୟୟନ କରି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ବିଶ୍ୱର ଆଦ୍ୟ ଅବସ୍ଥାରେ ତଥ୍ୟ ପାଇପାରିବେ ବୋଲି ଆଶା ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ପଞ୍ଚଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ନକ୍ଷତ୍ରର ପୁନର୍ଜନ୍ମ

ହିନ୍ଦୁମାନେ ବିଶ୍ୱାସ କରନ୍ତି ଯେ ପ୍ରାଣୀର ମୃତ୍ୟୁ ପରେ ଏହାର ଆତ୍ମା ପୁଣି ଅନ୍ୟ ରୂପରେ ଜନ୍ମ ଗ୍ରହଣ କରେ । ଏହିପରି ଅନେକ ଥର ଜନ୍ମଲାଭ ପରେ ଆତ୍ମା ମୋକ୍ଷପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ ଭଗବାନଙ୍କ ଶରୀରରେ ମିଶିଯାଏ । ଏହା ହେଉଛି ଏକ ବିଶ୍ୱାସ । ଏହାର କୌଣସି ବିଜ୍ଞାନଗତ ପ୍ରମାଣ ନାହିଁ । ଏଣୁ ବିଜ୍ଞାନ ଏହାକୁ ମାନେ ନାହିଁ । ମାତ୍ର ଆମ ଆଲୋଚିତ ନକ୍ଷତ୍ର କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହା ହେଉଛି ଠିକ୍, ଅର୍ଥାତ୍ ଜନ୍ମ ପରେ ନକ୍ଷତ୍ରର ଜୀବନ କାଳ ଅତିବାହିତ ହୁଏ ଏବଂ ମୃତ୍ୟୁ ପରେ ଏହା ପୁଣି ଜନ୍ମଲାଭ କରେ । ଆସ ଦେଖିବା, ଏହା କିପରି ହୁଏ ।

ଆମେ ଜାଣିଲେ ଯେ ଅନ୍ତରୀକ୍ଷର ନେବୁଲାରେ ଥିବା ଗ୍ୟାସ୍ ଓ ଧୂଳିକଣାର ଘଞ୍ଚ ବାଦଲରୁ ନକ୍ଷତ୍ରର ଜନ୍ମ ହୁଏ । ନକ୍ଷତ୍ରର ସୃଷ୍ଟି ପରେ ଏଥିରେ ଆଣବିକ ସଂଯୋଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଆରମ୍ଭ ହୁଏ । ଏଥିରେ ଉଦଜାନ ପରମାଣୁରୁ ହିଲିୟମ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ବାହ୍ୟ ଚାପ ନକ୍ଷତ୍ରର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳକୁ ପ୍ରତିହତ କରିଥାଏ । ଫଳରେ ନକ୍ଷତ୍ର ସ୍ଥିର ହୋଇ ନିଜର ଜୀବନ ନିର୍ବାହ କରିଥାଏ ।

ଅନେକ ବର୍ଷ କଟିବା ପରେ ନକ୍ଷତ୍ରରେ ଉଦଜାନ ଧୀରେ ଧୀରେ ହ୍ରାସ ପାଇ ଶେଷରେ ଶେଷ ହୋଇଯାଏ । ଏହାଫଳରେ ଆଣବିକ ସଂଯୋଜନା ପ୍ରକ୍ରିୟା ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ । ଏଣୁ ବାହ୍ୟଚାପ ଆଉ ରହେ ନାହିଁ । ନକ୍ଷତ୍ରର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳର ପ୍ରଭାବରେ ଏହା ସଂକୁଚିତ ହୁଏ । ମାତ୍ର ଏହି ସଂକୋଚନ ବେଳେ କଣିକାଗୁଡ଼ିକର ସଂଘର୍ଷ ଫଳରେ ପୁନର୍ବାର ନକ୍ଷତ୍ରର ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । ତାପମାତ୍ରା ଦଶ କୋଟି କେଲଭିନ୍‌ରେ ପହଞ୍ଚିଲେ ପୁନଶ୍ଚ ଆଣବିକ ସଂଯୋଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଆରମ୍ଭ ହୁଏ । ମାତ୍ର ଏଥିରେ ଉଦଜାନ ନାହିଁ, କେବଳ ହିଲିୟମ୍ ଅଛି । ଏଣୁ ଆଣବିକ ସଂଯୋଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ହିଲିୟମ୍ ପରମାଣୁରୁ କାର୍ବନ୍ ପରମାଣୁ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହେଉଛି,

$$^{4}He + {}^{4}He \rightarrow {}^{8}Be$$

$$^{8}Be + {}^{4}He \rightarrow {}^{12}C + \Upsilon$$

Digitized by srujanika@gmail.com

ଏହା ପରର ନକ୍ଷତ୍ରର ଅବସ୍ଥାକୁ ଜାଣିବାକୁ ହେଲେ ଏହାକୁ ତିନି ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରି ବିଚାର କରିବା । ଯେଉଁ ନକ୍ଷତ୍ରର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୧.୪ ଗୁଣରୁ କମ୍ (ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖର ସୀମା), କାର୍ବନ୍ ପରମାଣୁ ସୃଷ୍ଟି ପରେ ତାହାର ତାପମାତ୍ରା ଓ ଶକ୍ତି କମ୍ ହୋଇଯାଏ, ଯାହା କାର୍ବନକୁ ଆଉ ଅଧିକ ସଂଯୋଜନ କରିପାରେ ନାହିଁ । ନକ୍ଷତ୍ରଟି ଗୋଟିଏ ଶ୍ୱେତବାମନରେ ପରିଣତ ହୁଏ ଏବଂ ବାହ୍ୟଭାଗ ବାହାରି ଯାଇ ଟାଇପ୍-୧ ସୁପରନୋଭା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

ନକ୍ଷତ୍ରର ଜୀବନଚକ୍ର

ଯେଉଁ ନକ୍ଷତ୍ରର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୧.୪ଗୁଣରୁ ୮ଗୁଣ ମଧ୍ୟରେ ଥାଏ, ତାହାର ଶକ୍ତି ଅଧିକ ଥାଏ । ଏହାଫଳରେ ଆଣବିକ ସଂଯୋଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ କାର୍ବନ୍ ପରମାଣୁରୁ ତା'ପର ପରମାଣୁ, ଏହାପରେ ତା'ପର ପରମାଣୁ, ଏହିପରି ସଂଯୋଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଘଟି ଶେଷରେ ଲୁହା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଯାଏ । ଲୁହାର ସଂଯୋଜନ ପାଇଁ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ଦରକାର । ଏହି ନକ୍ଷତ୍ରରେ ଏତେ ଶକ୍ତି ନଥିବାରୁ ଲୁହାର ସଂଯୋଜନ ହୁଏ ନାହିଁ । ଏହାପରେ ଆଣବିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବନ୍ଦ ହୋଇଯିବାରୁ ନକ୍ଷତ୍ରର ସଂକୋଚନ ହୁଏ ଏବଂ ଏହାର ବହିଃଭାଗ ବହାରିଯାଇ ଟାଇପ୍-୨ ସୁପରନୋଭା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ନକ୍ଷତ୍ରର ଅନ୍ତଃଭାଗ ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହିସାବରେ ନିଉଟ୍ରନ୍ ନକ୍ଷତ୍ର କିମ୍ବା କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଯଦି ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ତିନିଗୁଣ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଥାଏ, ତା'ହେଲେ ଏହା ନିଉଟ୍ରନ୍ ନକ୍ଷତ୍ର ଏବଂ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ତିନିଗୁଣରୁ ଆଠଗୁଣ ମଧ୍ୟରେ ଥିଲେ ଏହା କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଯେଉଁ ନକ୍ଷତ୍ରର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଆଠଗୁଣରୁ ଅଧିକ ଥାଏ, ସେଥିରେ କ'ଣ ହୁଏ ଦେଖିବା । ଏହି ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଦଜାନ ଇନ୍ଧନ ଶେଷ ହୋଇ ଆଣବିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବନ୍ଦ ହୋଇଗଲେ ଏହାର ଯେଉଁ ସଂକୋଚନ ହୁଏ, ସେଥିରେ ଏତେ ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଯେ ଲୁହାଠାରୁ ଭାରି ସମସ୍ତ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥର ସୃଷ୍ଟି ପାଇଁ ଏଥିରେ ସୁଯୋଗ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ନକ୍ଷତ୍ରର ବାହ୍ୟସ୍ତର ସଂକୁଚିତ ହୋଇ ଏହାର ଅନ୍ତଃଭାଗରେ ପତିତ ହେଉଥିବା ବେଳେ ସଂକୁଚିତ ଅନ୍ତଃଭାଗରୁ ଏକ ସ୍ଫୋଟନ ତରଙ୍ଗ (blast wave) ବାହାର ଆଡକୁ ଆସୁଥାଏ । ଦୁଇ ବିପରୀତ ଦିଗରୁ ଆସୁଥିବା ଦୁଇଟି ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଶକ୍ତିର ସଂଘର୍ଷରେ ଗୋଟିଏ ଆଘାତ ତରଙ୍ଗ (Shock wave) ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହା ଏତେ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଯେ ଏହାର ପ୍ରଭାବରେ ଲୁହା ପରମାଣୁର ନାଭିକ ଧୀରେ ଧୀରେ ନିଉଟ୍ରନ୍‌କୁ ଗ୍ରହଣ କରିନିଏ ଏବଂ ଲୁହାଠାରୁ ୟୁରାନିୟମ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମସ୍ତ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।

ସ୍ଫୋଟନ ତରଙ୍ଗ ବାହାରକୁ ବ୍ୟାପିବାରେ ଲାଗିଥାଏ ଏବଂ ଏହାର ଶେଷ ଧକ୍କାରେ ଏହା ସୁପରନୋଭା ବିସ୍ଫୋରଣ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ । ସୁପରନୋଭା ବିସ୍ଫୋରଣ ଏତେ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ହୋଇଥାଏ ଯେ ଏହା ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ କରିଦିଏ । ଫଳରେ ନକ୍ଷତ୍ରର ଅନ୍ତଃଭାଗରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଅଧିକାଂଶ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ଶୂନ୍ୟର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଖେଳିଯାଏ । ସେଠାରେ ସେଗୁଡିକ ଗ୍ୟାସ୍ ବାଦଲ ମଧ୍ୟରେ ରହିଥାଏ । ସମୟକ୍ରମେ ଏହି ଗ୍ୟାସ୍ ବାଦଲର ସଂକୋଚନରୁ ପରବର୍ତ୍ତୀ ପୀଢ଼ିର ନକ୍ଷତ୍ର ଓ ଗ୍ରହ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।

କୋଟି କୋଟି ବର୍ଷ ପରେ ଏବଂ ଅନେକ ପୁନଃଚକ୍ର ପରେ ଏହି ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥରୁ ଅନେକଙ୍କୁ ନେଇ ଆମେ ବାସ କରୁଥିବା ପୃଥିବୀ ପରି ଗ୍ରହ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଆମ ଘରିପଟର ଏବଂ ଆମ ଶରୀର ଭିତରର ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁ, ଆମେ ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟାରେ ନେଉଥିବା ଅମ୍ଳଜାନ ହେଉ କିମ୍ବା ଆମର ହାଡ ନିର୍ମାଣ ପାଇଁ ଦରକାର ହେଉଥିବା କାଲସିୟମ୍ ହେଉ, ଏହିପରି ଆମେ ଦେଖୁଥିବା ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁର ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ନକ୍ଷତ୍ର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି । ନକ୍ଷତ୍ରର ମୃତ୍ୟୁ ବେଳେ ଏହା ବିଦାୟକାଳୀନ ଉପହାର ଭାବେ ଆମ ଜୀବନର ନିର୍ମାଣବସ୍ତୁ (Building block) ଆମକୁ ଦେଇଯାଇଛି । ଅନ୍ୟ ଶବ୍ଦରେ କହିଲେ ଏହା ଯଥାର୍ଥ ହେବ ଯେ ଆମେ ସମସ୍ତେ ନକ୍ଷତ୍ର ଧୂଳିରୁ ତିଆରି ହୋଇଛେ ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଷୋଡଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ଯୁଗ୍ମ ନକ୍ଷତ୍ର

ଆକାଶରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡିକୁ ଅଲଗା ଅଲଗା ଚିହ୍ନି ହୋଇଯାଏ । କେତେଗୁଡିଏ ନକ୍ଷତ୍ର ଏକା ଜାଗାରେ ଦଳ ବାନ୍ଧି ରହିଥିବାର ଜଣାଯାଏ । ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଜଣାପଡିଛି ଯେ ଅଧିକାଂଶ ନକ୍ଷତ୍ର ଯୁଗଳ ଆକାରରେ ଏକାଠି ଗୋଟିଏ ବନ୍ଧନରେ ବାନ୍ଧି ହୋଇ ରହିଥିବାର ଜଣାଯାଏ । ଏହି ଦୁଇଟି ନକ୍ଷତ୍ର ଉଭୟର ଭରକେନ୍ଦ୍ର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ବୃତ୍ତୀୟ କିମ୍ବା ଉପବୃତ୍ତାକାର କକ୍ଷରେ ଘୂରୁଆ'ନ୍ତି । କେତେକଙ୍କୁ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ଲାଗିପାରେ ଯେ ଦୁଇଟିଯାକ ପରସ୍ପରର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ କିପରି ଘୂରିପାରିବେ ? ମାତ୍ର ନକ୍ଷତ୍ର ଦୁଇଟିର ମହାକର୍ଷଣ ବଳ ପ୍ରଭାବରେ ଏହା ସମ୍ଭବ । ଏହିପରି ଭାବେ ମହାକର୍ଷଣ ବନ୍ଧନରେ ଆବଦ୍ଧ ଥିବା ନକ୍ଷତ୍ର ଯୁଗଳକୁ ଯୁଗ୍ମ ତାରା (Binary stars) କୁହାଯାଏ ।

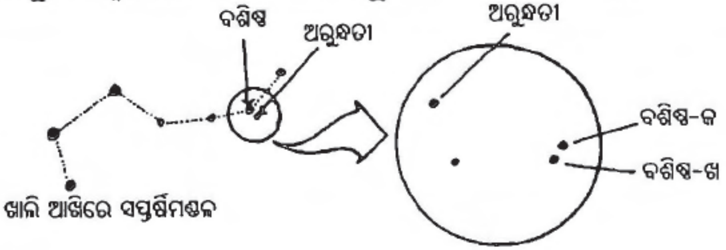
ନକ୍ଷତ୍ର କକ୍ଷ

ଦୁଇଟି ତାରା ମଧ୍ୟରୁ ଅଳ୍ପ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଦୁଇଟିଯାକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦେଖାଯାଆନ୍ତି । ମାତ୍ର ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଥିଲେ ଅନ୍ୟଟି ଅସ୍ପଷ୍ଟ ଥାଏ ଯାହା କେବଳ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦେଖିହୁଏ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ସାଥୀ ତାରାକୁ ଆଦୌ ଦେଖିହୁଏ ନାହିଁ । ମାତ୍ର ଗଣନାରୁ ଏହାର ଅବସ୍ଥିତି ଜାଣିହୁଏ ।

କେତେକ ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ ହ୍ରାସ ବୃଦ୍ଧି ଦେଖି ଏହା ଉପରେ ଅଧ୍ୟୟନ କଲା ବେଳେ ଜ୍ୟୋତର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଯୁଗ୍ମ ତାରାର ସନ୍ଧାନ ପ୍ରଥମେ ପାଇଥିଲେ । ଏହିପରି ଏକ ଯୁଗ୍ମ ତାରା ହେଉଛି ଆମ ଆକାଶର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ନକ୍ଷତ୍ର ଲୁବ୍‌ଧକ । ଏହାର ସାଥୀ ନକ୍ଷତ୍ରଟିକୁ ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖି ହୁଏ ନାହିଁ, ମାତ୍ର ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଏହାକୁ ଠାବ କରାଯାଇପାରିଲା । ଏହାପରେ ଦୃଶ୍ୟମାନ ନକ୍ଷତ୍ରର ନାମ

Digitized by srujanika@gmail.com

ଲୁବ୍ଧକ-କ ଓ ଏହାର ସାଥୀ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଲୁବ୍ଧକ-ଖ କୁହାଗଲା । ଏହି ଦୁଇଟି ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ବିନ୍ଦୁ ଚାରିପଟେ ପରସ୍ପରର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ପରିକ୍ରମଣ କରିଥାଆନ୍ତି । ପରିକ୍ରମଣ ସମୟରେ ବେଳେବେଳେ ଲୁବ୍ଧକ-ଖ ନକ୍ଷତ୍ର ପୃଥିବୀ ଓ ଲୁବ୍ଧକ-କ ମଧ୍ୟରେ ରହିଯାଏ । ଏତିକିବେଳେ ପୃଥିବୀକୁ ଲୁବ୍ଧକ-କ ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା କମ୍ ଜଣାପଡ଼େ । ଏହି ପ୍ରକାର ଯୁଗ୍ମ ତାରାକୁ ଦୃଶ୍ୟମାନ ଯୁଗ୍ମ ତାରା (Visual binary stars) କୁହାଯାଏ । ପ୍ରାୟ ୭୫,୦୦୦ ଦୃଶ୍ୟମାନ ଯୁଗ୍ମ ତାରା ଥିବାର ଅନୁମାନ କରାଯାଇଛି । ସପ୍ତର୍ଷି ମଣ୍ଡଳର ବଶିଷ୍ଠ ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ଯୁଗ୍ମ ନକ୍ଷତ୍ର । ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ବଶିଷ୍ଠର ସାଥୀ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଦେଖିହୁଏ । ନିମ୍ନ ଚିତ୍ରରେ ଖାଲି ଆଖିରେ ଓ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ବଶିଷ୍ଠକୁ ଦେଖାଯାଇଛି ।



ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଯୁଗ୍ମତାରା ବଶିଷ୍ଠ

ଆବିଷ୍କୃତ ପ୍ରଥମ ଯୁଗ୍ମ ନକ୍ଷତ୍ର ହେଉଛି ଲୁବ୍ଧକ । ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଗାଲାକ୍‌ସିରେ ସ୍ଥିର ନଥାଆନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କର ମଧ୍ୟ ଗତି ଅଛି । ଫଳରେ ଆକାଶରେ ସେଗୁଡ଼ିକର ଅବସ୍ଥିତି ବଦଳିଥାଏ । ଏହାକୁ 'ସଠିକ୍ ଗତି' (Proper motion) କୁହାଯାଏ । ସାଧାରଣ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଏହି ଗତି ସରଳରୈଖିକ ହେବା କଥା । ମାତ୍ର ଲୁବ୍ଧକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହା ହେଉ ନାହିଁ । ଏହାର ଗତି ହେଉଛି ଇଲିପ୍‌ଟିକାଲ୍ । ଏହାକୁ ଜର୍ମାନୀର ବିଶିଷ୍ଟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ତଥା ଗଣିତଜ୍ଞ ଫ୍ରେଡ଼େରିକ୍ ଉଇଲ୍‌ହେଲ୍‌ମ ବେସେଲ୍ ୧୮୪୪ ମସିହାରେ ପ୍ରଥମେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ । ଏଣୁ ସେ ଅନୁମାନ କଲେ ଯେ ଏହାର ଗୋଟିଏ ଅଦୃଶ୍ୟ ସାଥୀ ନକ୍ଷତ୍ର ଅଛି ଏବଂ ଦୁଇଟିଯାକ ଉଭୟର ସାଧାରଣ ଭରକେନ୍ଦ୍ର ଚାରିପାଖେ ଘୂରୁଛନ୍ତି । ସେ ଗଣନା କଲେ ଯେ ଏହାର ପରିକ୍ରମଣ ସମୟ ୫୦ ବର୍ଷ ହେବ । ଆଧୁନିକ ଗଣନା ହେଉଛି ୫୦.୦୯ ବର୍ଷ । ପରେ ଦୁଇ ନକ୍ଷତ୍ରର ତାପମାନରୁ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିର୍ଦ୍ଧୟ କରିବା ପରେ ଜଣାଗଲା ଯେ 'ଲୁବ୍ଧକ-ଖ'ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ 'ଲୁବ୍ଧକ-କ' ଠାରୁ ହେଉଛି ପ୍ରାୟ ଶହେ ଗୁଣ କମ୍ ।

ସେହିପରି ଆଉ ଗୋଟିଏ ଯୁଗ୍ମ ତାରା ପଦ୍ଧତି ଯଯାତି ବା ପର୍ସିୟସ୍ ନକ୍ଷତ୍ର ମଣ୍ଡଳରେ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ । ନକ୍ଷତ୍ରର ନାମ ହେଉଛି 'ଆଲ୍‌ଗୋଲ୍' । ଆରବୀୟ ଭାଷାରେ 'ଆଲ୍‌ଗୋଲ୍'ର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ରାକ୍ଷସ । ଏଣୁ ଆରବୀୟମାନେ ଏହାକୁ 'ରାକ୍ଷସ ତାରା' ଭାବେ ଅଭିହିତ କରିଥାଆନ୍ତି । ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ ବ୍ୟାପକ ହ୍ରାସ ବୃଦ୍ଧି ହେଉଥିବାରୁ

Digitized by srujanika@gmail.com

ବୋଧହୁଏ ଆରବୀୟମାନେ ଏହାର ନାମ ଏପରି ଦେଇଛନ୍ତି । ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ନିୟମିତ ଭାବେ ଦୁଇଦିନ ବାଇଶି ଘଣ୍ଟା ମଧ୍ୟରେ ୨.୩ରୁ ୩.୫ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍ ମଧ୍ୟରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ । ମାତ୍ର ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନ ସମାନ ଭାବରେ ହୁଏ ନାହିଁ । ସର୍ବାଧିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରୁ ସର୍ବନିମ୍ନ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାକୁ ଆସିବା ପାଇଁ ଏହା ପାଞ୍ଚଘଣ୍ଟା ନିଏ ଏବଂ ପରବର୍ତ୍ତୀ ପାଞ୍ଚ ଘଣ୍ଟାରେ ଏହା ନିଜର ପୂର୍ବ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାକୁ ଫେରିଆସେ । ତା'ପର ୫୦ ଘଣ୍ଟା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ନାହିଁ । ୧୭୬୭ ମସିହାରେ ଏହି ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ମୋଣ୍ଟାନାରି ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ମାତ୍ର ୧୭୮୩ ମସିହାରେ ଇଂରେଜ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଜନ୍ ଗୁଡ୍‌ରିକେ ଏହାର କାରଣ ବାହାର କଲେ । ତାଙ୍କ ଅନୁଯାୟୀ ଆଲ୍‌ଗୋଲ୍‌ର ଗୋଟିଏ ସାଥୀ ଅଦୃଶ୍ୟ ନକ୍ଷତ୍ର ଅଛି । ଦୁଇଟିଯାକ ନକ୍ଷତ୍ର ହେଉଛନ୍ତି ଯୁଗ୍ମ ତାରା ପଦ୍ଧତି ଅନ୍ତର୍ଗତ ଏବଂ ପରସ୍ପରର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ପରିକ୍ରମଣ କରୁଛନ୍ତି । ଫଳରେ ଅଦୃଶ୍ୟ ସାଥୀ ନକ୍ଷତ୍ରଟି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନକ୍ଷତ୍ର ଚାରିପଟେ ଘୂରିଲା ବେଳେ ପୃଥିବୀ ଓ ସେହି ନକ୍ଷତ୍ର ମଝିରେ ରହିଯାଇ ତା'ର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାକୁ କମାଇ ଦେଉଛି । ପରବର୍ତ୍ତୀ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଓ ଅନୁସନ୍ଧାନରୁ ଜଣାପଡ଼ିଛି ଯେ ଏହି ଦୁଇ ନକ୍ଷତ୍ର ମଧ୍ୟରୁ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନକ୍ଷତ୍ରର ବ୍ୟାସ ସୂର୍ଯ୍ୟ ବ୍ୟାସର ତିନିଗୁଣ ଏବଂ ଏହାର ସାଥୀ ଅସ୍ପଷ୍ଟ ନକ୍ଷତ୍ରର ଆକାର ତାହାଠାରୁ ଅଧିକ । ଉଭୟ ନକ୍ଷତ୍ରର କେନ୍ଦ୍ରବିନ୍ଦୁ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତା ହେଉଛି ପ୍ରାୟ ଦୁଇ କୋଟି କିଲୋମିଟର । ଏହି ପ୍ରକାର ଯୁଗ୍ମ ତାରାକୁ ପରାଗୀ ଯୁଗ୍ମ ତାରା (Eclipsing binary) କୁହାଯାଏ । ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ପ୍ରାୟ ଏକ ହଜାର ଯୁଗ୍ମ ତାରାର ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଇଛି ।

ଯୁଗ୍ମ ନକ୍ଷତ୍ର

ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଯୁଗ୍ମ ନକ୍ଷତ୍ର ହେଉଛି ଜିଟା ଅଉରିଗେ (Zeta Aurigae) । ଗୋଟିଏ ନୀଳ ଓ ଅନ୍ୟଗୋଟିଏ ଲାଲ୍ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ନେଇ ଏହା ଗଠିତ । ନୀଳ ନକ୍ଷତ୍ରର ବ୍ୟାସ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ବ୍ୟାସର ସାତ ଗୁଣ ଏବଂ ଲାଲ୍ ନକ୍ଷତ୍ରର ବ୍ୟାସ ନୀଳ ନକ୍ଷତ୍ର ବ୍ୟାସର ଚଉଦ ଗୁଣ । ଉଭୟ ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ପ୍ରାୟ ସମାନ । ଗୋଟିଏ

Digitized by srujanika@gmail.com

ନକ୍ଷତ୍ର ଅନ୍ୟଟିର ଚାରିପଟେ ୯୭୨ ଦିନରେ ଥରେ ଘୂରିଆସେ । ପରିକ୍ରମଣ ସମୟରେ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର ଅନ୍ୟ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ପୃଥିବୀଠାରୁ କିଛି ଅଂଶରେ ଲୁଚାଇ ରଖେ । ଦୁଇଟିଯାକ ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ ହ୍ରାସ ବୃଦ୍ଧି ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ ।

କେତେକ ଯୁଗ୍ମ ତାରା ପଦ୍ଧତିର ଦୁଇଟି ଯାକ ନକ୍ଷତ୍ର ଏତେ ନିକଟରେ ଥାଆନ୍ତି ଯେ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ଦୁଇଟିଯାକ ନକ୍ଷତ୍ର ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର ଭଳି ଦେଖାଯାଏ । ବର୍ଣ୍ଣବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର (Spectroscope) ଦ୍ୱାରା ଏହାକୁ ଆବିଷ୍କାର ଓ ଅଧ୍ୟୟନ କରାଯାଇଛି । ଏହି ପ୍ରକାର ତାରାକୁ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଯୁଗ୍ମ ତାରା (Spectral binaries) କୁହାଯାଏ । ପ୍ରାୟ ଦୁଇହଜାର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଯୁଗ୍ମ ତାରା ଚିହ୍ନିତ କରାଯାଇଛି ।

ଆଉ ଏକ ପ୍ରକାର ଯୁଗ୍ମ ତାରା ଅଛି ଯାହାକୁ 'ଏକ୍ସ-ରଶ୍ମି ଯୁଗ୍ମ ତାରା' କୁହାଯାଏ । ଏଥିରେ ଗୋଟିଏ ତାରା ଶ୍ୱେତବାମନ, ନିଉଟ୍ରନ୍ ନକ୍ଷତ୍ର କିମ୍ବା କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତ ପରି ମୃତ ନକ୍ଷତ୍ର ପିଣ୍ଡ ହୋଇଥାଏ । ମୃତ ପିଣ୍ଡର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ଅଧିକ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହା ସାଥୀ ନକ୍ଷତ୍ରରୁ ବସ୍ତୁକୁ ଟାଣି ନିଜ ପାଖକୁ ଆଣିଥାଏ । ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ତାରା ଉପରେ ପଡ଼ିବା ବେଳେ ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେ ସଂଘର୍ଷ ଘଟି ଏକ୍ସ-ରଶ୍ମି ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ ।

୧୯୭୪ ମସିହାରେ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ରସେଲ୍ ହଲ୍‌ସେ ଓ ଯୋଶେଫ୍ ଟେଲର୍ ଦୁଇଟି ପଲ୍‌ସାର ଆବିଷ୍କାର କଲେ, ଯାହା ପରସ୍ପରର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୂରୁଛନ୍ତି ଅର୍ଥାତ୍ ଏହା ହେଉଛି ଯୁଗ୍ମ-ପଲ୍‌ସାର । ମାତ୍ର ଏହା କେବଳ ଗୋଟିଏ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଜନକ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦୀୟ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣରେ ସୀମିତ ନଥିଲା, ଏହି ନକ୍ଷତ୍ର ଦୁଇଟିର ପରସ୍ପର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୂର୍ଣ୍ଣନର ବିଶଦ ଅଧ୍ୟୟନରୁ ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ଗୋଟିଏ ମୁଖ୍ୟ ତତ୍ତ୍ୱ ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇପାରିଲା ।

ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ୧୯୧୬ ମସିହାରେ ତାଙ୍କର ବିଶେଷ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱରେ ପ୍ରକାଶ କରଥିଲେ ଯେ ଶୂନ୍ୟ (Space) ହେଉଛି ଚତୁଃପରିସରୀୟ । ଏହାର ଚାରି ପରିସର ହେଉଛି ଆମର ପରିଚିତ ଦୈର୍ଘ୍ୟ, ପ୍ରସ୍ଥ ଓ ଉଚ୍ଚତା ସାଙ୍ଗକୁ ସମୟ । ଏହା ଶୂନ୍ୟ-ସମୟ ପରିସର ଭାବେ ପ୍ରସିଦ୍ଧ । ଏହା ଗୋଟିଏ ଦ୍ରବ (liquid) ଭଳି ବ୍ୟବହାର ଦେଖାଏ । ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ପୂର୍ବାନୁମାନ କରିଥିଲେ ଯେ ନକ୍ଷତ୍ର ପରି ଅତି ଭାରି ପିଣ୍ଡ ଏହି ଶୂନ୍ୟ-ସମୟ ପରିସରର ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡରେ ଗତି କଲାବେଳେ ମହାକର୍ଷଣ ବିକିରଣର ଢେଉ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏହାକୁ ପ୍ରମାଣ କରିବା ବଡ଼ କଷ୍ଟ ଥିଲା । ମାତ୍ର ହଲ୍‌ସେ ଓ ଟେଲର୍‌ଙ୍କ ଯୁଗ୍ମ ପଲ୍‌ସାର ଆବିଷ୍କାର ପରେ ଏହା ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇପାରିଲା । ଏଥିପାଇଁ ଏହି ଦୁଇ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କୁ ୧୯୯୩ ମସିହାରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଥିଲା ।

କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଦୁଇରୁ ଅଧିକ ନକ୍ଷତ୍ର ମିଶିକରି ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର ଭଳି ଦେଖାଯାଆନ୍ତି । ଏହାକୁ ବହୁ-ନକ୍ଷତ୍ର (multiple star) କୁହାଯାଏ ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ସପ୍ତଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

କେତେକ ବିଶିଷ୍ଟ ନକ୍ଷତ୍ର

ଧ୍ରୁବତାରା (Polaris)

ଉତ୍ତର ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧରେ ସବୁଠାରୁ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନକ୍ଷତ୍ର ହେଉଛି ଧ୍ରୁବତାରା । ଏହାକୁ ଇଂରାଜୀରେ ପୋଲାରିସ୍ କୁହାଯାଏ । ଏହା ଉର୍ସା ମାଇନର (Ursa minor) ବା ଭାରତୀୟ ନାମରେ ଲଘୁ ସପ୍ତର୍ଷି ନକ୍ଷତ୍ର ମଣ୍ଡଳ ଅନ୍ତର୍ଗତ ଗୋଟିଏ ତାରା ।

ଆମ ପୁରାଣରେ ଆମେ ଧ୍ରୁବ ଚରିତ୍ର ଅଧ୍ୟୟନ କରିଛେ । ଧ୍ରୁବଙ୍କ ଉତ୍ତମ ଗୁଣ ଓ ପରମ ଭକ୍ତିରେ ସନ୍ତୁଷ୍ଟ ହୋଇ ଭଗବାନ ବିଷ୍ଣୁ ତାଙ୍କୁ ମୃତ୍ୟୁ ପରେ ଧ୍ରୁବତାରା ଭାବେ ଆକାଶରେ ଅଧିଷ୍ଠିତ କରିଥିବା କଥା ଆମେ ସେଥିରୁ ଜାଣିଛେ ।

ଆକାଶରେ କୋଟି କୋଟି ନକ୍ଷତ୍ର ମଧ୍ୟରୁ ଧ୍ରୁବତାରା ହେଉଛି ଗୋଟିଏ । ମାତ୍ର ଉତ୍ତର ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧରେ ଏହା ଏକ ବିଶେଷ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିଛି । ଆମେ ନିୟମିତ ରାତିରେ ତାରାମାନଙ୍କୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କଲେ ଜାଣିପାରିବା ଯେ ଏଗୁଡ଼ିକ କ୍ରମଶଃ ନିଜର ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିଥାଆନ୍ତି । ମାତ୍ର ଏକମାତ୍ର ଧ୍ରୁବତାରା ଆକାଶରେ ଗୋଟିଏ ଜାଗାରେ ରହିଥାଏ । ଏଣୁ ସମ୍ଭବତଃ ଏହାର ନାମ ଧ୍ରୁବ ବା ସ୍ଥିର ରଖାଯାଇଛି ।

ଉତ୍ତର ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧରେ ପୃଥିବୀର ଅକ୍ଷକୁ ଯଦି ଆମେ ଉପରକୁ ବଢ଼ାଇବା, ଏହା ଯେଉଁଠାରେ ଆକାଶକୁ ଛୁଇଁବ, ତାକୁ ଉତ୍ତର ଖଗୋଳ ମେରୁ (North celestial pole) କୁହାଯାଏ । ପୃଥିବୀ ନିଜ ଅକ୍ଷ ଚାରିପଟେ ୨୪ ଘଣ୍ଟାରେ ଥରେ ଘୂରୁଥିବାରୁ ଉତ୍ତର ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧରେ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଏହି ମେରୁ ଚାରିପଟେ ଘୂରୁଥିବାର ଜଣାପଡେ । ଧ୍ରୁବତାରା ଏହି ମେରୁଠାରୁ ପ୍ରାୟ ଅଧ ଡିଗ୍ରୀ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ । ଏଣୁ ପ୍ରାୟ ମେରୁ ଉପରେ କହିଲେ ଚଳେ । ଫଳରେ ଏହା ଆକାଶରେ ଆମକୁ ସ୍ଥିର ବା ଅଚଳ ଥିଲା ଭଳି ଏବଂ ଅନ୍ୟ ତାରାଗୁଡ଼ିକ ଏହାକୁ କେନ୍ଦ୍ର କରି ଘୂରୁଥିବାର ଜଣାପଡେ । ଆମେ ଯଦି ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳକୁ ସନ୍ଧ୍ୟାରୁ ସକାଳ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିବା, ପରିଷ୍କାର ଭାବେ ଜାଣିପାରିବା ଯେ ଏହା ଧ୍ରୁବତାରା ଚାରିପଟେ ଘୂରୁଛି । ସପ୍ତର୍ଷିର ମୁଣ୍ଡରୁ କିମ୍ବା ଶର୍ମିଷ୍ଠାର ବଡ଼ କୋଣର ତ୍ରିଭାଜକ ରେଖାରୁ ଧ୍ରୁବତାରାକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିହେବ ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଆକାଶରେ ଧ୍ରୁବତାରାର ଚିହ୍ନଟ

ଉତ୍ତର ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ଧ୍ରୁବତାରା ଉତ୍ତର ଦିଗରେ ଦିଗ୍‌ବଳୟ ସହିତ ଅଲଗା ଅଲଗା କୋଣରେ ଦେଖାଯାଏ । ପୃଥିବୀ ବୃତ୍ତାକାର ହୋଇଥିବାରୁ ଦିଗ୍‌ବଳୟ ସହିତ ଏହାର ଦୂରତା ଦର୍ଶକର ସ୍ଥାନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଉତ୍ତର ଦିଗ୍‌ବଳୟ ଏବଂ ଧ୍ରୁବତାରା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା କୋଣ ଦର୍ଶକ ଥିବା ସ୍ଥାନର ଅକ୍ଷାଂଶ ସହ ସମାନ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ବିଷୁବ ରେଖା (ଶୂନ ଡିଗ୍ରୀ ଅକ୍ଷାଂଶ)ରୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଧ୍ରୁବତାରା ଉତ୍ତର ଦିଗ୍‌ବଳୟରେ ଦେଖାଯିବ । ଯଦି ଦର୍ଶକ ଉତ୍ତର ଦିଗକୁ ଯାଇ ଦିଲ୍ଲୀ (୩୦ ଡିଗ୍ରୀ ଅକ୍ଷାଂଶ)ରେ ଧ୍ରୁବତାରାକୁ ଦେଖିବ, ତାହା ଦିଗ୍‌ବଳୟଠାରୁ ୩୦ ଡିଗ୍ରୀ ଉପରେ ଦେଖାଯିବ । ସେହିପରି ଉତ୍ତର ମେରୁ (୯୦ଡିଗ୍ରୀ ଅକ୍ଷାଂଶ) ନିକଟରେ ଏହା ଠିକ୍ ମୁଣ୍ଡ ଉପରେ ଦେଖାଯିବ ।

ଧ୍ରୁବତାରା ପ୍ରାଚୀନ କାଳରେ ଜଳଯାତ୍ରାରେ ନାବିକମାନଙ୍କର ବଡ ସହାୟକ ଥିଲା । ସେତେବେଳେ କମ୍ପାସ୍ କିମ୍ବା ଅନ୍ୟ ଦିଗ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ଯନ୍ତ୍ର ବାହାରି ନଥିଲା । ଫଳରେ ନାବିକମାନେ ଅନନ୍ତ ସମୁଦ୍ରରେ ଜଳଯାତ୍ରା କଲାବେଳେ ଧ୍ରୁବତାରାକୁ ହିଁ ଦେଖି ସେମାନଙ୍କର ଗତିର ଦିଗକୁ ଜାଣିପାରୁଥିଲେ । ପୁନଶ୍ଚ ଯେହେତୁ କୌଣସି ସ୍ଥାନରେ ଅକ୍ଷାଂଶ ସେହି ସ୍ଥାନରେ ଦିଗ୍‌ବଳୟ ଓ ଧ୍ରୁବତାରା ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା କୋଣ ସହିତ ସମାନ, ଏଥିରୁ ଉତ୍ତର ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧର ଯେକୌଣସି ସ୍ଥାନର ଅକ୍ଷାଂଶ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ହୋଇପାରୁଥିଲା ।

ମାତ୍ର ଅକ୍ଷାଂଶ ଦ୍ୱାରା କୌଣସି ସ୍ଥାନର ଅବସ୍ଥିତି ଠିକ୍ ଭାବେ ଜାଣିବା କଷ୍ଟ । ଏହାଦ୍ୱାରା କୌଣସି ସ୍ଥାନ ବିଷୁବ ରେଖାଠାରୁ କେତେ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ, ତାହା କେବଳ ଜଣାପଡେ । କୌଣସି ସ୍ଥାନର ସଠିକ୍ ଅବସ୍ଥିତି ଜାଣିବା ପାଇଁ ଅକ୍ଷାଂଶ ସାଙ୍ଗକୁ ସେହି ସ୍ଥାନର ଦ୍ରାଘିମା ଜାଣିବା ନିହାତି ଦରକାର । ନାବିକମାନଙ୍କର ଏହି ସମସ୍ୟା ଅଷ୍ଟାଦଶ ଶତାବ୍ଦୀର ମଧ୍ୟଭାଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ରହିଥିଲା ।

Digitized by srujanika@gmail.com

୧୭୮୦ ମସିହାରେ ଇଂରେଜୀ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଉଇଲିୟମ୍ ହରସେଲ୍ ଆବିଷ୍କାର କଲେ ଯେ ଧ୍ରୁବତାରାର ଗୋଟିଏ ଅସ୍ପଷ୍ଟ ସାଥୀ ନକ୍ଷତ୍ର ଅଛି । ଅର୍ଥାତ୍ ଏହା ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ଯୁଗ୍ମ ତାରା ପଦ୍ଧତିର ଅନ୍ୟତମ ନକ୍ଷତ୍ର । ପୁନଶ୍ଚ ଜଣାପଡିଲା ଯେ ଧ୍ରୁବତାରାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ନୁହେଁ । ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ପ୍ରତି ୩.୯୬୯୭୭୮ ଦିନରେ ୧.୯୨ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ଼୍‌ରୁ ୨.୦୭ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍ ମଧ୍ୟରେ ନିୟମିତ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଥାଏ । ଏହା ହେଉଛି ସିଫିୟଡ୍ ଶ୍ରେଣୀର ନକ୍ଷତ୍ର । ଏହାର ସାଥୀ ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ହେଉଛି ୯ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍ । ଧ୍ରୁବତାରା ପୃଥିବୀଠାରୁ ୩୬୦ରୁ ୮୨୦ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଅଛି । ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ହେଉଛି ଆମ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ପ୍ରାୟ ୬୦୦୦ରୁ ୧୦୦୦୦ଗୁଣ ।

ଉତ୍ତର ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧର ଧ୍ରୁବତାରା ପରି ଦକ୍ଷିଣ ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧରେ ଦକ୍ଷିଣ ଆକାଶୀୟ ମେରୁରେ କୌଣସି ନକ୍ଷତ୍ର ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୁଏ ନାହିଁ । ଏଣୁ ଆଗ କାଳରେ ନାବିକମାନଙ୍କୁ ଦକ୍ଷିଣ ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧରେ ଦିଗ ଜାଣିବା ପାଇଁ ବଡ ଅସୁବିଧାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେବାକୁ ପଡୁଥିଲା ।

ଧ୍ରୁବତାରା ସର୍ବଦା ଉତ୍ତର ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧରେ ଆକାଶୀୟ ମେରୁ ଉପରେ ଦେଖାଯାଉଥିବାରୁ ଏହାକୁ ଉତ୍ତର ନକ୍ଷତ୍ର (North star) ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଗଣନାରୁ ଜଣାପଡିଛି ଯେ ପୃଥିବୀ ନିଜ ଅକ୍ଷରେ ୨୪ ଘଣ୍ଟାରେ ଥରେ ଘୂରୁଥିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଏହାର ଅକ୍ଷ ମଧ୍ୟ କୋନ୍ ଆକାରରେ ଘୂରୁଥାଏ । ପୃଥିବୀର ଅକ୍ଷ ୨୬ହଜାର ବର୍ଷରେ ଥରେ ଗୋଟିଏ ବୃତ୍ତରେ ଘୂରିଆସେ । ଏଣୁ ପୃଥିବୀର ଅକ୍ଷ ବଦଳିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଉତ୍ତର ନକ୍ଷତ୍ରର ସ୍ଥାନ ମଧ୍ୟ ବଦଳୁଥାଏ । ମାତ୍ର ଏହି ଘୂର୍ଣ୍ଣନର ସମୟ ଅତ୍ୟଧିକ ଥିବାରୁ ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତିର ଜୀବନ କାଳ ମଧ୍ୟରେ ଏହା ପରିଲକ୍ଷିତ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ ।

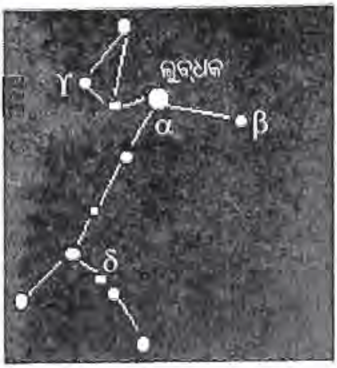
ଏହି ଅନୁଯାୟୀ ଗଣନା କରାଯାଇଛି ଯେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଧ୍ରୁବତାରା ଉତ୍ତର ତାରା ଥିବା ବେଳେ ୫୦୦୦ ବର୍ଷ ତଳେ ଡ୍ରାକୋ ନକ୍ଷତ୍ର ମଣ୍ଡଳର ଥୁବନ୍ ତାରା ଥିଲା ଉତ୍ତର ନକ୍ଷତ୍ର । ପୁନଶ୍ଚ ୧୨ହଜାର ବର୍ଷ ପରେ ଲିରା ନକ୍ଷତ୍ର ମଣ୍ଡଳର ଅଭିଜିତ ନକ୍ଷତ୍ର ଉତ୍ତର ତାରା ନାମ ବହନ କରିବ ।

ଲୁବ୍‌ଧକ (Sirius)

ଲୁବ୍‌ଧକ ହେଉଛି ଆମ ଆକାଶ ମଣ୍ଡଳର ସବୁଠାରୁ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ତାରା । ଏହା ଈଷତ୍ ନୀଳ ରଙ୍ଗ ଦେଖାଯାଏ । ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରୁ ଏହାର ଦୂରତା ହେଉଛି ସାଢ଼େ ଆଠ ଆଲୋକ ବର୍ଷ । ଏହା ମୃଗବ୍ୟାଧ (Canis Major) ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳରେ ଅବସ୍ଥିତ । ଏହାର ମାନକ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍ (ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା) ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ୭୦ଗୁଣ ।

ଇଂରାଜୀରେ ଲୁବ୍‌ଧକର ନାମ ହେଉଛି ସିରିଅସ୍ (Sirius) । କେହି କେହି ଏହାକୁ ଶ୍ୱାନ ନକ୍ଷତ୍ର (Dog star) ମଧ୍ୟ କହନ୍ତି । ସିରିଅସ୍ ଗୋଟିଏ ଗ୍ରୀକ୍ ଶବ୍ଦ । ଏହାର ଅର୍ଥ

Digitized by srujanika@gmail.com



ମୃଗବ୍ୟାଧ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳରେ ଲୁବ୍ଧକ

ହେଉଛି ଦଗ୍ଧକାରୀ । ଏହି ତାରା ଗ୍ରୀଷ୍ମ ଋତୁରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ସହିତ ଦେଖାଯାଉଥିବାରୁ ଏହାର ଏପରି ନାମକରଣ ହୋଇଛି । ଗ୍ରୀକ୍‌ମାନଙ୍କର ବିଶ୍ୱାସ ଥିଲା ଯେ ସିରିଅସ୍ ଗ୍ରୀଷ୍ମ ଋତୁରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କର ଦଗ୍ଧକାରୀ ଉତାପ ପାଇଁ ଦାୟୀ । ସେଥିପାଇଁ ଗ୍ରୀଷ୍ମଋତୁର ମଧ୍ୟାଂଶକୁ ଶ୍ୱାନ ଦିବସ (Dog days) ବୋଲି କହନ୍ତି ।

ମିଶରର କିମ୍ବଦନ୍ତୀ ଅନୁଯାୟୀ ହଜାର ହଜାର ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ଉତ୍ତର ଅୟନାନ୍ତ ଦିବସ (ଆମର ମକର ସଂକ୍ରାନ୍ତି)ରେ ଏହି ନକ୍ଷତ୍ର ଆବିର୍ଭୂତ ହୋଇ ସମଗ୍ର ମିଶରକୁ ନୀଳ ନଦୀର ଭୀଷଣ ବନ୍ୟା ପ୍ରକୋପରୁ ରକ୍ଷା କରିଥିଲା । ସେଠାରେ ଏହାର ନାମ ହେଉଛି ନୀଳ ନକ୍ଷତ୍ର (Nile star) । ମିଶରର ଅନେକ ମନ୍ଦିରରେ ସିରିଅସ୍‌ର ପୂଜା ହୁଏ ।

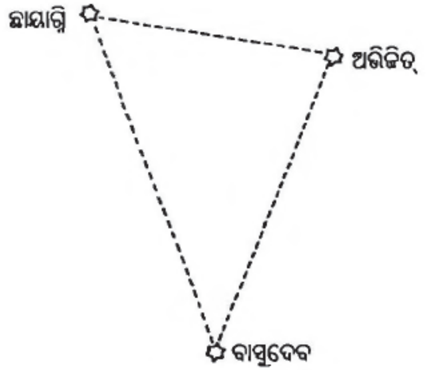
ଲୁବ୍ଧକ ସାଥିରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ଝାପ୍‌ସା ତାରା ଅଛି । ଲୁବ୍ଧକର ଅତ୍ୟଧିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଯୋଗୁଁ ଏହି ତାରାକୁ ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖିହୁଏ ନାହିଁ । ଖୁବ୍ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଏହା ଦେଖାଯାଏ । ଲୁବ୍ଧକର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଏହାର କୋଡ଼ିଏ ହଜାର ଗୁଣ ହେବ । ଲୁବ୍ଧକ ଓ ଏହି ତାରା ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତା ପ୍ରାୟ ୩୦୦ କୋଟି କି.ମି. ହେବ । ତାରା ଦୁଇଟି ଗୋଟିଏ ଅନ୍ୟଟିର ଚାରିପାଖରେ ଘୂରୁଛି । ଥରେ ଘୂରି ଆସିବା ପାଇଁ ୫୦ ବର୍ଷ ଲାଗେ । ଏଭଳି ତାରା ଯୁଗଳକୁ 'ଯୁଗ୍ମ ତାରା' କୁହାଯାଏ ।

ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ବ୍ୟତୀତ ଆକାଶରେ ଲୁବ୍ଧକକୁ ଚିହ୍ନିବାର ଅନ୍ୟ ଉପାୟ ଅଛି । ରାତିରେ ଅନେକ ସମୟରେ ଏକ ସରଳରେଖାରେ ଥିବା ତିନୋଟି ତାରାକୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଚିହ୍ନି ହୁଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ କାଳ ପୁରୁଷ ନକ୍ଷତ୍ରପୁଞ୍ଜର ଅନ୍ତର୍ଗତ । କାଳପୁରୁଷକୁ ଏକ ବ୍ୟାଧ ଭାବେ ଚିତ୍ରଣ କରାଯାଇଛି । ଏକ ସରଳରେଖାରେ ଥିବା ତିନୋଟି ତାରା ବ୍ୟାଧର କଟିବନ୍ଧ ପରି ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ତିନୋଟି ତାରା ସହିତ ଏକ ସରଳରେଖା କରି ଆକାଶର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ତାରା ଲୁବ୍ଧକ ଅନ୍ଧକାର ରାତ୍ରିର ଶୋଭା ବର୍ଦ୍ଧନ କରିଥାଏ ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଅଭିଜିତ୍ (Vega)

ଅଭିଜିତ୍ ହେଉଛି ଲାଇରା (Lyra) ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ଏବଂ ଆକାଶର ପଞ୍ଚମ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ନକ୍ଷତ୍ର । ଏହା ପୃଥିବୀଠାରୁ ୨୫ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଅଛି । ଏହାର ବର୍ଣ୍ଣଶ୍ରେଣୀ ହେଉଛି AoVa । ଅନ୍ୟ ଦୁଇଟି ନକ୍ଷତ୍ର ଛାୟାଗ୍ନି (Deneb) ଓ ବାସୁଦେବ (Altair) ସହ ମିଶି ଏହା ଆକାଶରେ ଗୋଟିଏ ତ୍ରିଭୁଜ ସୃଷ୍ଟି କରିଛି, ଯାହାକୁ ହୀରକ ତ୍ରିଭୁଜ (Summer Triangle) କୁହାଯାଏ ।



ହୀରକ ତ୍ରିଭୁଜ

ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଅଭିଜିତ୍‌କୁ ବିଶଦ ଭାବେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିଛନ୍ତି । ଏଣୁ ଏହାକୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ପରେ ଦ୍ୱିତୀୟ ପ୍ରମୁଖ ନକ୍ଷତ୍ର ଭାବେ ବିବେଚନା କରାଯାଏ । ପ୍ରାୟ ଖ୍ରୀ.ପୂ. ୧୨୦୦୦ ବେଳକୁ ଏହା ଉତ୍ତର ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧର ମେରୁ ତାରା (Pole star) ଥିଲା । ଏହି ସ୍ଥାନ ଏବେ ଧ୍ରୁବତାରା ଅଧିକାର କରଛି । ଗଣନା କରାଯାଇଛି ଯେ ୧୩୭୨୭ ମସିହା ବେଳକୁ ଏହା ପୁଣି ମେରୁ ତାରା ଭାବେ ଦେଖାଦେବ ।

ଅଭିଜିତ୍‌ର ବୟସ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ବୟସର ପ୍ରାୟ ଏକ ଦଶମାଂଶ । ମାତ୍ର ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୨.୧ ଗୁଣ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାର ମୋଟ ଆୟୁଷ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଆୟୁଷର ଏକ ଦଶମାଂଶ ହେବ । ଗଣନା କରାଯାଇଛି ଯେ ମୁଖ୍ୟକ୍ରମରେ ଏହାର ଆୟୁଷ ହେବ ଏକ ବିଲିୟନ୍ ବର୍ଷ । ଏହାର ବର୍ତ୍ତମାନର ବୟସ ହେଉଛି ୪୫୫ ନିୟୁତ ବର୍ଷ । ମୁଖ୍ୟକ୍ରମ ସମୟ ଅତିକ୍ରମ ହେବା ପରେ ଏହା ଗୋଟିଏ ଲୋହିତ ଦାନବରେ ପରିଣତ ହେବ ଏବଂ ଅନ୍ତିମ ଅବସ୍ଥାରେ ଶ୍ୱେତ ବାମନରେ ପରିଣତ ହେବ ।

ସୂର୍ଯ୍ୟ ପରେ ଅଭିଜିତ୍ ହେଉଛି ପ୍ରଥମ ନକ୍ଷତ୍ର ଯାହାର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ଚିତ୍ର ନିଆଯାଇଛି । ୧୮୫୦ ମସିହାରେ ହାର୍ଭାର୍ଡ଼ କଲେଜ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣାଗାରର ଉଇଲିୟମ୍ ବଣ୍ଡ୍ ଓ ଜନ୍

Digitized by srujanika@gmail.com

ଆଦାମ୍‌ସ ହୁଇପ୍‌ଲ ଏହାର ଚିତ୍ର ଉତ୍ତୋଳନ କରିଥିଲେ ଏବଂ ହେନେରି ଡ୍ରେପର ୧୮୭୨ ମସିହାରେ ଏହାର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ଚିତ୍ର ନେଇଥିଲେ । ପାରାଲାକ୍‌ସ ପଦ୍ଧତିରେ ଦୂରତା ମାପିବାରେ ପ୍ରଥମ କେତୋଟି ନକ୍ଷତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଏହା ହେଉଛି ଅନ୍ୟତମ । ଏହାର ପାରାଲାକ୍‌ସ ହେଉଛି ୦.୧୨୯ ଇଞ୍ଚ ।

୧୯୭୯ ମସିହାରେ ଅଭିଜିତ୍ ଏକ୍ସ-ରଶ୍ମି ନିର୍ଗତ କରୁଥିବାର ଜଣାପଡିଲା । ଇରାସ୍ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ (Infrared astronomical satellite) ତଥ୍ୟରୁ ଜଣାପଡିଲା ଯେ ଏହା ମଧ୍ୟ ଅଧିକ ପରିମାଣର ଅବଲୋହିତ ରଶ୍ମି ବିକିରଣ କରୁଛି । ଏହା ଚାରିପଟେ ଧୂଳିର ଏକ ବଡ ଥାଳିଆ ରହିଛି ଏବଂ ଅନୁମାନ କରାଯାଉଛି ଯେ ଏଥିରୁ ଗ୍ରହ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରେ ।

ମହାଭାରତର ବନପର୍ବରେ ଏହା ବିଷୟରେ ଉଲ୍ଲେଖ ଅଛି ।

ସ୍ୱାତୀ (Arcturus)

ସ୍ୱାତୀ ହେଉଛି ବୁଟିସ୍ (Bootis) ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ଏବଂ ଆକାଶର ଚତୁର୍ଥ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ନକ୍ଷତ୍ର । ଏହା ପୃଥିବୀଠାରୁ ୩୪ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଅଛି । ଏହାର ଆଭାସୀ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍ ହେଉଛି -୦.୦୪ ଓ ପରମ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍ ହେଉଛି ୦.୨ । ଏହାର ବର୍ଣ୍ଣ ଶ୍ରେଣୀ ହେଉଛି K1.5 IIIpe । ଏଠାରେ pe ଅର୍ଥ ହେଉଛି Peculiar emission ଅର୍ଥାତ୍ 'ବିଚିତ୍ର ନିର୍ଗମନ' । ଅର୍ଥାତ୍ ଏହାର ଆଲୋକ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ହେଉଛି ଅସାଧାରଣ । ଏହା ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ଲୋହିତ ଦାନବ ନକ୍ଷତ୍ର ଏବଂ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ପ୍ରାୟ ୨୦୦ ଗୁଣ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ।

ଆକାଶର ଗୋଟିଏ ଅତି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନକ୍ଷତ୍ର ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାକୁ ବହୁତ ପୁରାକାଳରୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରାଯାଇଛି । ପ୍ରାଗୈତିହାସିକ ପଲିନେସିଆର ଜଳଯାତ୍ରୀମାନେ ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ଦିଗ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରି ଜଳଯାତ୍ରା କରୁଥିଲେ । ସେଠାରେ ଏହା 'ହୋକୁଲେଆ' (Hokulea) ନାମରେ ଜଣା । ଏହାର ଅର୍ଥ ହେଉଛି 'ଆନନ୍ଦର ନକ୍ଷତ୍ର' ।

ହିପାରକସ୍ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ତଥ୍ୟରୁ ଜଣାପଡିଛି ଯେ ଏହା ହେଉଛି ଗୋଟିଏ 'ଦ୍ୱୈତ ନକ୍ଷତ୍ର'ର ଅନ୍ୟତମ ନକ୍ଷତ୍ର । ଏହାର ସାଥୀ ନକ୍ଷତ୍ରଟି ଏହାଠାରୁ ୨୦ଗୁଣ କ୍ଷୀଣ ଓ ଏହାର ଅତି ନିକଟରେ ଥିବାରୁ ତାକୁ ଆମେ ଦେଖିପାରୁ ନାହେଁ ।

ବାଣରାଜା (Rigel)

ବାଣରାଜା ହେଉଛି କାଳପୁରୁଷ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ଏବଂ ଆକାଶର ଷଷ୍ଠ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ନକ୍ଷତ୍ର । ଏହା ପୃଥିବୀଠାରୁ ୭୭୩ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ । ଏହା ହେଉଛି ଗୋଟିଏ 'ନୀଳ ଅତିଦାନବ' ନକ୍ଷତ୍ର । ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୧୭ଗୁଣ ଏବଂ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ୮୫୦୦୦ ଗୁଣ । ଏହାର ବର୍ଣ୍ଣଶ୍ରେଣୀ ହେଉଛି B8Iab ।

Digitized by srujanika@gmail.com

କାଳପୁରୁଷ ମଣ୍ଡଳରେ ବାଣରାଜା ଓ ଆର୍ଦ୍ରା

ବାଣରାଜା ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ଏକ ଆବରଣ ଘେରି ରହିଥିବାର ଜଣାପଡିଛି । ଗୋଟିଏ ଲୋହିତ ଦାନବ ନକ୍ଷତ୍ର ନୀଳ ଦାନବ ନକ୍ଷତ୍ରରେ ପରିଣତ ହେବାବେଳେ ଲୋହିତ ନକ୍ଷତ୍ରର ବାୟୁ ନୀଳ ନକ୍ଷତ୍ରର ଦ୍ରୁତ ବାୟୁ ସହ ଚାପି ହୋଇ ରହିଯାଏ ଏବଂ ଫଳରେ ଗ୍ୟାସ୍ ଆବରଣ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।

ତିନୋଟି ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ନେଇ ବାଣରାଜା ନକ୍ଷତ୍ର ପଦ୍ଧତି ଗଠିତ ବୋଲି ଜଣାପଡିଛି । ମୁଖ୍ୟ ନକ୍ଷତ୍ର ହେଉଛି ବାଣରାଜା-କ । ଏହାର ସାଥୀ ନକ୍ଷତ୍ର 'ବାଣରାଜା-ଖ'ର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ମଧ୍ୟ କମ୍ ନୁହେଁ । ଏହା ହେଉଛି ୬.୭ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍ । ମାତ୍ର ବାଣରାଜା-କ ତୁଳନାରେ ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ବହୁତ କମ୍ ଥିବାରୁ (୫୦୦ଗୁଣ କମ୍) ଓ ଏହାର ଅତି ନିକଟରେ ଥିବାରୁ ଏହା ଖାଲି ଆଖିକୁ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ପୁନଶ୍ଚ ବାଣରାଜା-ଖ ମଧ୍ୟ ଦୁଇଟି ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ନେଇ ଯୁଗ୍ମ ନକ୍ଷତ୍ର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବାର ଜଣାପଡ଼ିଛି ଏବଂ ଦୁଇଟିଯାକ ନକ୍ଷତ୍ର ସେମାନଙ୍କର ଭରକେନ୍ଦ୍ର ଚାରିପଟେ ପ୍ରତି ୯.୮ ଦିନରେ ଥରେ ଘୂରି ଆସନ୍ତି ।

ପ୍ରଶ୍ୱାନ (Procyon)

ପ୍ରଶ୍ୱାନ ହେଉଛି କ୍ୟାନିସ୍ ମାଇନର୍ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ଏବଂ ଆକାଶର ସପ୍ତମ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନକ୍ଷତ୍ର । ଏହାର ଆଭାସୀ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍ ହେଉଛି ୦.୩୪ । ଏହା ପୃଥିବୀଠାରୁ ୧୧.୫ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଅଛି । ଖାଲି ଆଖିକୁ ଏହା ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର ଭଳି ଦେଖାଯାଉଥିଲେ ସୁଦ୍ଧା ପ୍ରକୃତରେ ଏହା ଦୁଇଟି ନକ୍ଷତ୍ର 'ପ୍ରଶ୍ୱାନ-କ' ଓ 'ପ୍ରଶ୍ୱାନ-ଖ'କୁ ନେଇ ଗଠିତ ।

'ପ୍ରଶ୍ୱାନ-କ'ର ବର୍ଣ୍ଣ ଶ୍ରେଣୀ ହେଉଛି F5 IV-V । ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୧.୪ ଗୁଣ, ଏହାର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧର ଦୁଇଗୁଣ ଏବଂ ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ୬.୯ ଗୁଣ ।

Digitized by srujanika@gmail.com

'ପ୍ରଶ୍ୱାନ-ଖ' ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ଶ୍ୱେତବାମନ । ପ୍ରଶ୍ୱାନ-କ ଓ ପ୍ରଶ୍ୱାନ-ଖ ମଧ୍ୟରେ ହାରାହାରି ଦୂରତା ହେଉଛି ୧୫ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦୀୟ ଏକକ । 'ପ୍ରଶ୍ୱାନ-ଖ'ର ଓଜନ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓଜନର ଦଶ ଭାଗରୁ ଛଅ ଭାଗ ।

ଲୁବ୍‌ଧକ ଓ ଆର୍ଦ୍ରା ସହ ମିଶି ପ୍ରଶ୍ୱାନ ଆକାଶରେ 'ଶୀତ ତ୍ରିଭୁଜ' ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ । ଗ୍ରୀକ୍ ଶବ୍ଦରୁ ଏହାର ଇଂରାଜୀ ନାମ ଆସିଛି । ଗ୍ରୀକ୍ ଭାଷାରେ ଏହାର ଅର୍ଥ ହେଉଛି 'ଶ୍ୱାନ ପୂର୍ବରୁ' । ପୃଥିବୀର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଯୋଗୁଁ ଏହା ଲୁବ୍‌ଧକ ଆଗେ ଆଗେ ଗତି କରୁଥିବାର ଜଣାପଡେ । ଲୁବ୍‌ଧକକୁ ଗ୍ରୀକ୍‌ରେ 'ଶ୍ୱାନ ନକ୍ଷତ୍ର' କୁହାଯାଏ । ଏଣୁ ପ୍ରଶ୍ୱାନକୁ ଏହି ନାମ ଦିଆଯାଇଛି । ଓଡିଆରେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଶ୍ୱାନ ଅର୍ଥ ହେଉଛି ଶ୍ୱାନ ପୂର୍ବରୁ ।

ବ୍ରାଜିଲର ଜାତୀୟ ପତାକାରେ ପ୍ରଶ୍ୱାନ ସ୍ଥାନ ପାଇଛି । ଏହା ଏଥିରେ ଆମାଜନ ରାଜ୍ୟକୁ ସୂଚୀତ କରିଥାଏ ।

ଆର୍ଦ୍ରା (Betelgeuse)

ଏହା ହେଉଛି କାଳପୁରୁଷ ନକ୍ଷତ୍ର ମଣ୍ଡଳର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ଏବଂ ଆକାଶର ଅଷ୍ଟମ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ନକ୍ଷତ୍ର । ଏହା ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ଅତିଦାନବ ନକ୍ଷତ୍ର । ଏହାର ରଙ୍ଗ ହେଉଛି ଲାଲ୍ । ଏହା ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ୧୦୦୦ଗୁଣ ବଡ । ଏହାର ବ୍ୟାସ ହେଉଛି ୯୬୦ ନିୟୁତ କି.ମି. । ଏହା ଯଦି ସୌରମଣ୍ଡଳର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଥାଆନ୍ତା, ତାହାହେଲେ ଏହାର ପୃଷ୍ଠ ଗ୍ରହାଣୁ ବଳୟକୁ ଟପି ବୃହସ୍ପତି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବ୍ୟାପିଥାଆନ୍ତା । ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ୧୪୦୦୦୦ଗୁଣ । ଏହା ପୃଥିବୀଠାରୁ ପ୍ରାୟ ୬୦୦ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ । ଏହାର ପରମ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍ ହେଉଛି-୬.୦୫ ଏବଂ ଆଭାସୀ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍ ହେଉଛି ୦.୪୨ ।

ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ବିଶ୍ୱାସ କରନ୍ତି ଯେ ଆର୍ଦ୍ରାର ସୃଷ୍ଟି ମାତ୍ର ଦଶ ନିୟୁତ ବର୍ଷ ତଳେ ହୋଇଛି । କିନ୍ତୁ ଏହାର ଅତ୍ୟଧିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଯୋଗୁଁ ଏହାର ବିବର୍ତ୍ତନ ବହୁତ ଶୀଘ୍ର ହୋଇଛି ।

ଏହାର ଲୋହିତ ରଙ୍ଗ ଓ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଯୋଗୁଁ ବହୁ ପ୍ରାଚୀନ କାଳରୁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଏହାକୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିଛନ୍ତି । ଗ୍ରୀକ୍ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଟଲେମି ଏହା ବିଷୟରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିଛନ୍ତି । ଚୀନ୍ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଖ୍ରୀ.ପୂ. ପ୍ରଥମ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଏହାକୁ ପୀତ ରଙ୍ଗର ନକ୍ଷତ୍ର ଭାବେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିଛନ୍ତି । ଦକ୍ଷିଣ ଆଫ୍ରିକା ପୁରାଣରେ ଏହାକୁ ଶିକାରୀ ସିଂହ ଭାବେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଛି ଏବଂ ଏହା ତିନୋଟି ଜେବ୍ରାକୁ ଶିକାର କରିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଥିବାର ଲେଖାଯାଇଛି । କାଳପୁରୁଷ ନକ୍ଷତ୍ର ମଣ୍ଡଳର ବେଲ୍‌ଟରେ ଥିବା ତିନୋଟି ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ତିନି ଜେବ୍ରା ଭାବେ ଉଲ୍ଲେଖ ରହିଛି ।

ଆର୍ଦ୍ରାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରତି ସାତ ବର୍ଷରେ ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ୦.୩ରୁ ୧.୨ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍ ମଧ୍ୟରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାଏ । ବିଶିଷ୍ଟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ସାର୍

Digitized by srujanika@gmail.com

ଜନ୍ ହରଶ୍ଚେଲ୍ ୧୮୩୬ ମସିହାରେ ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ।

ରାତିର ଆକାଶରେ ଆର୍ଦ୍ରାକୁ ଚିହ୍ନିବା ଅତି ସହଜ । କାରଣ ଏହା କାଳପୁରୁଷ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳର ପଟି ନିକଟରେ ଏକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଲୋହିତ ରଙ୍ଗ ନକ୍ଷତ୍ର ଭାବେ ଦେଖାଯାଏ । ଉତ୍ତର ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧରେ ଜାନୁଆରୀ ମାସରେ ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତ ପରେ ପରେ ଏହା ପୂର୍ବ ଦିଗରେ ଉଦୟ ହେଉଥିବାର ଦେଖାଯାଏ । ମାର୍ଚ୍ଚ ମାସର ମଧ୍ୟଭାଗ ବେଳକୁ ଏହା ସନ୍ଧ୍ୟାବେଳେ ଦକ୍ଷିଣ ଦିଗରେ ଦେଖାଯାଏ ଏବଂ ପୃଥିବୀର ପ୍ରାୟ ଅଧିକାଂଶ ଅଞ୍ଚଳକୁ ଏହା ଦେଖାଯାଏ ।

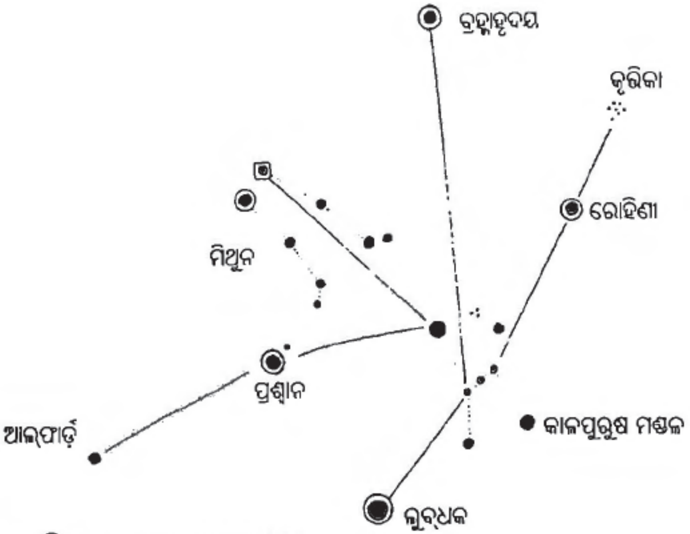
ଆର୍ଦ୍ରାର ବର୍ଣ୍ଣଶ୍ରେଣୀ ହେଉଛି M2Iab । ଅନ୍ୟ ଲୋହିତ ଅତିଦାନବ ନକ୍ଷତ୍ର ପରି ଏହାର ତାପମାତ୍ରା ମଧ୍ୟ କମ୍ (୩୫୦୦ରୁ ୩୬୦୦ କେଲ୍‌ଭିନ୍) । ଏହାର ଭବିଷ୍ୟତ ଭାଗ୍ୟ ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରୁଛି । ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଏକମତ ହୋଇପାରିନାହାନ୍ତି । ମାତ୍ର ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସୂର୍ଯ୍ୟବସ୍ତୁତ୍ୱର ୧୦ଗୁଣରୁ ଅଧିକ ବୋଲି ନିଶ୍ଚିତ ହୋଇଛି । ଏଣୁ ଏହାର ଇନ୍ଧନ ଶେଷ ହେବା ପରେ ଟାଇପ୍-୨ ସୁପରନୋଭା ଆକାରରେ ଏହାର ବିସ୍ଫୋରଣ ହେବ ଏବଂ ଶେଷରେ ଏହା ମାତ୍ର ୨୦ କି.ମି. ବ୍ୟାସ ବିଶିଷ୍ଟ ଗୋଟିଏ ନିଉଟ୍ରନ୍ ନକ୍ଷତ୍ରରେ ପରିଣତ ହେବ । ଏହା ପୃଥିବୀର ନିକଟରେ ଥିବାରୁ ଏହି ସୁପରନୋଭା ପୃଥିବୀକୁ ଦେଖା ଦେଇଥିବା ସୁପରନୋଭା ମଧ୍ୟରେ ସବୁଠାରୁ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ହେବ । ଏପରିକି ଏହା ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ ଚନ୍ଦ୍ରକୁ ଟପିଯିବ ଏବଂ ଦିନବେଳେ ମଧ୍ୟ ଦେଖାଯିବ ।

ରୋହିଣୀ (Aldebaran)

ରୋହିଣୀ ହେଉଛି ବୃଷ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ନକ୍ଷତ୍ର । ଏହାର ଆଭାସୀ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍ ହେଉଛି ୦.୮୭ ଏବଂ ଏହା ହେଉଛି ଆକାଶର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ । ଏହା ପୃଥିବୀଠାରୁ ୬୫ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଅଛି । ଏହାର ଇଂରାଜୀ ନାମ ଆଲ୍‌ଡେବାରାନ୍ ଆରବୀୟ ଶବ୍ଦରୁ ଅଛି ଯାହାର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ପଶ୍ଚାତଧାବକ (follower) । ଏହା ଆକାଶରେ କୃତ୍ତିକା ନକ୍ଷତ୍ରର ପଶ୍ଚାତଧାବନ କରୁଥିବା ଭଳି ଜଣାପଡେ । ଫଳରେ ଏହାର ଏପରି ନାମକରଣ ହୋଇଛି । ହିନ୍ଦୁ ପୁରାଣରେ ଏହାକୁ ଦକ୍ଷଙ୍କ ୨୭ ଝିଅ ମଧ୍ୟରୁ ଜଣେ ଏବଂ ଚନ୍ଦ୍ରଙ୍କ ପତ୍ନୀ ଭାବେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଛି । ଏହା ସୌରକ୍ରାନ୍ତି (ecliptic)ରେ ଦେଖାଯାଏ ।

କାଳପୁରୁଷର ଅଣ୍ଟାର ତିନି ନକ୍ଷତ୍ରଙ୍କୁ ଯୋଡ଼ି ପଶ୍ଚିମ ଆଡ଼କୁ ବଢ଼ାଇଲେ ଆମେ ହଳଦିଆ ରଙ୍ଗର ନକ୍ଷତ୍ର ରୋହିଣୀ ପାଖରେ ପହଞ୍ଚିବା । ତିନି ନକ୍ଷତ୍ରର ଗାରକୁ ପୂର୍ବ ଆଡ଼କୁ ବଢ଼ାଇଲେ ତାହା ଆକାଶର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ନକ୍ଷତ୍ର ଲୁବ୍ଧକ ପାଖରେ ପହଞ୍ଚିବ ।

Digitized by srujanika@gmail.com



ରୋହିଣୀ, ବ୍ରହ୍ମାହୃଦୟ ଓ ପ୍ରଶ୍ୱାନ ନକ୍ଷତ୍ର

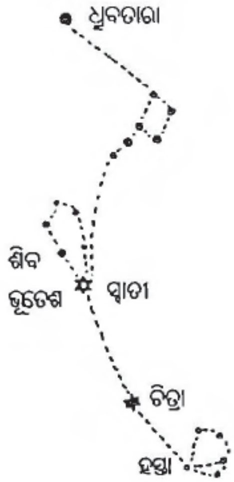
ରୋହିଣୀ ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ଲୋହିତ ଦାନବ ନକ୍ଷତ୍ର । ଏହାର ବର୍ଣ୍ଣଶ୍ରେଣୀ ହେଉଛି K5III । ଏହା ବର୍ତ୍ତମାନ ମୁଖ୍ୟକ୍ରମରୁ ବାହାରିଯାଇଛି । ଏହାର ଉଦ୍‌ଜାନ ଇନ୍ଧନ ଶେଷ ହୋଇଯାଇଛି ଏବଂ ଫଳରେ ଉଦଜାନ ସଂଯୋଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଇଛି । ଫଳରେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳର ପ୍ରଭାବରେ ଏହାର ଅନ୍ତଃଭାଗର ତାପମାତ୍ରା ବହୁ ଭାବରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଛି ଏବଂ ଏହାର ଆକାର ବୃଦ୍ଧି ପାଇ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଆକାରର ୪୪.୨ ଗୁଣ ହୋଇଛି । ଏହାର ବ୍ୟାସ ହେଉଛି ୬୧ ନିୟୁତ କି.ମି. ଏବଂ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ୧୫୦ଗୁଣ । ଏହାର ତାପମାତ୍ରା ସୂର୍ଯ୍ୟ ତାପମାତ୍ରାଠାରୁ କମ୍ । ଏହାର ତାପମାତ୍ରା ହେଉଛି ୪୦୦୦ କେଲଭିନ୍ (ସୂର୍ଯ୍ୟର ତାପମାତ୍ରା ହେଉଛି ୫୮୦୦ କେଲ୍‌ଭିନ୍) ।

ରୋହିଣୀକୁ ଆକାଶରେ ଚିହ୍ନିବା ବହୁତ ସହଜ । ପ୍ରଥମତଃ ଏହା ଗୋଟିଏ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନକ୍ଷତ୍ର । ଦ୍ୱିତୀୟରେ କାଳପୁରୁଷ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳର ପଟିରେ ଥିବା ତିନି ନକ୍ଷତ୍ର ସହ ଏହାର ଆପେକ୍ଷିକ ଅବସ୍ଥିତି । ଉତ୍ତର ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧରେ ଏହି ତିନି ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ବାମରୁ ଡାହାଣକୁ ଯୋଗ କରି ସିଧା ଆଗକୁ ବଢ଼ିଲେ ପ୍ରଥମେ ଯେଉଁ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନକ୍ଷତ୍ର ଦେଖାଯିବ, ତାହା ହେଉଛି ରୋହିଣୀ ।

ରୋହିଣୀ ସୌରକ୍ରାନ୍ତିର ଅତି ନିକଟରେ ଥିବାରୁ ପୃଥିବୀକୁ ଚନ୍ଦ୍ରଜନିତ ପରାଗ ଦେଖାଯାଏ । ଅର୍ଥାତ୍ ଚନ୍ଦ୍ରର ଛାୟାରେ ଏହା ଲୁଚିଯାଏ । ୧୯୭୮ ମସିହା ସେପ୍ଟେମ୍ବର ମାସ ୨୨ ତାରିଖରେ ଏହିପରି ଏକ ଘଟଣାରେ ଏହାର ସଠିକ ବ୍ୟାସକୁ ମାପ କରାଯାଇ ପାରିଥିଲା । ପରବର୍ତ୍ତୀ ପରାଗ ୨୦୧୫ରେ ଦେଖାଯିବ ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଚିତ୍ରା (Spica)



ହସ୍ତା, ଚିତ୍ରା ଓ ସ୍ୱାତୀ ନକ୍ଷତ୍ର

ଚିତ୍ରା ହେଉଛି କନ୍ୟା ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ଏବଂ ଆକାଶର ପନ୍ଦରତମ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ନକ୍ଷତ୍ର । ଏହା ପୃଥିବୀଠାରୁ ୨୬୦ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଅଛି । ଏହା ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ନୀଳ ଦାନବ ନକ୍ଷତ୍ର । ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଉଛି ଯେ ହିପାକରସ୍ ଏହି ନକ୍ଷତ୍ରରୁ ତଥ୍ୟ ନେଇ ବିଷୁବ ସଂପାତ (equinox)ର ଅୟନ ଚଳନ (precession) ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ଥେବେସ୍‌ର ମେନାତଠାରେ ଖ୍ରୀ.ପୂ. ୩୨୦୦ରେ ନିର୍ମିତ ହୋଇଥିବା ଗୋଟିଏ ମନ୍ଦିର ଚିତ୍ରା ନକ୍ଷତ୍ର ଆଡକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ ରଖି ନିର୍ମିତ ହୋଇଥିଲା । ସମୟକ୍ରମେ ଅୟନ ଚଳନ ଯୋଗୁଁ ମନ୍ଦିର ତୁଳନାରେ ଚିତ୍ରାର ଅବସ୍ଥିତିରେ ସାମାନ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଛି । ସୌରକୈନ୍ଦ୍ରିକ ମତବାଦର ଆବିଷ୍କାରକ ନିକୋଲାସ୍ କୋପରନିକସ୍ ମଧ୍ୟ ଚିତ୍ରାର ଅନେକ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣକୁ ଭିତ୍ତି କରି ଅୟନ ଚଳନ ଉପରେ ତାଙ୍କର ଗବେଷଣା କରିଥିଲେ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ନିକଟରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ନକ୍ଷତ୍ର ଯୋଗୁଁ ଏହା ଉପରେ ଅନେକ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଓ ଗବେଷଣା କରାଯାଇଛି ।

ପ୍ରକୃତରେ ଚିତ୍ରା ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ଦ୍ୱୈତ ନକ୍ଷତ୍ର । ଅତି ନିକଟରେ ଥିବା ଦୁଇଟି ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ନେଇ ଏହି ଯୁଗ୍ମ ପଦ୍ଧତି ଗଠିତ । ଦୁଇଟିଯାକ ନକ୍ଷତ୍ର ପରସ୍ପରକୁ ପ୍ରତି ଚାରିଦିନରେ ଥରେ ପ୍ରଦକ୍ଷିଣ କରିଥାଏ । ଏହି ଦୁଇଟି ପରସ୍ପରର ଅତି ନିକଟରେ ଥିବାରୁ ଏହାକୁ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ଅଲଗା ଭାବେ ଦେଖିହୁଏ ନାହିଁ । ମୁଖ୍ୟ ନକ୍ଷତ୍ର ଚିତ୍ରା-କ ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ବଡ ନକ୍ଷତ୍ର । ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୧୦ଗୁଣ ଏବଂ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧର ୭ଗୁଣ । ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ୧୨୦୦୦ଗୁଣ ଏବଂ ବର୍ଣ୍ଣ ଶ୍ରେଣୀ ହେଉଛି B1 III-IV । ଏହାର ଅତ୍ୟଧିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଯୋଗୁଁ ମୃତ୍ୟୁ ପରେ ଏହା ଟାଇପ୍-୨ ସୁପରନୋଭା ଭାବେ ବିସ୍ଫୋରିତ ହେବ ।

'ଚିତ୍ରା-ଖ' ନକ୍ଷତ୍ର ହେଉଛି 'ଚିତ୍ରା-କ'ଠାରୁ ଛୋଟ । ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୭ଗୁଣ ଏବଂ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧର ୩.୬ଗୁଣ । ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ୧୫୦୦ ଗୁଣ ଏବଂ ବର୍ଣ୍ଣଶ୍ରେଣୀ ହେଉଛି B2V ଓ ଫଳରେ ଏହା ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ମୁଖ୍ୟକ୍ରମ ନକ୍ଷତ୍ର ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଚିତ୍ରା ସୌରକ୍ରାନ୍ତିର ଅତି ନିକଟରେ ଥିବାରୁ ଚନ୍ଦ୍ରଦ୍ୱାରା ଏବଂ ବେଳେବେଳେ ଗ୍ରହମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ଏହାର ସଂଗ୍ରହ (Occultation) ହୋଇଥାଏ । ୧୭୮୩ ମସିହା ନଭେମ୍ବର ମାସ ୧୦ ତାରିଖରେ ଶୁକ୍ର ଗ୍ରହ ଏହା ସମ୍ମୁଖ ଦେଇ ଯାଇଥିବା ବେଳେ ପୃଥିବୀକୁ ଏହା ଦେଖାଯାଇ ନଥିଲା । ଏହିପରି ଶୁକ୍ରଜନିତ ସଂଗ୍ରହ ପୁନର୍ବାର ୨୧୯୭ ମସିହା ସେପ୍ଟେମ୍ବର ମାସ ୨ ତାରିଖରେ ଘଟିବ ।

ଆକାଶରେ ଚିତ୍ରାକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିବା ପାଇଁ ସହଜ ଉପାୟ ହେଉଛି ବିଗ୍ ଡିପର୍ (Big dipper)ର ହାଣ୍ଡଲର ଋପ ଅନୁଯାୟୀ ସମାନ କୌଣିକ ଦୂରତାରେ ଏହା ଅବସ୍ଥିତ ।

ବ୍ରାଜିଲ୍‌ର ଜାତୀୟ ପତାକାରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ନୀଳ ନକ୍ଷତ୍ର ଚିତ୍ରାକୁ ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରେ । ଏହା ଏଥିରେ ପରା ରାଜ୍ୟକୁ ସୂଚୀତ କରେ ।

ଜ୍ୟେଷ୍ଠା (Antares)

ଜ୍ୟେଷ୍ଠା ହେଉଛି ବିଛା ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ଏବଂ ଆକାଶର ଷୋହଳତମ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନକ୍ଷତ୍ର । ଏହା ହେଉଛି ଆକାଶଗଙ୍ଗା ଗାଲାକ୍ସିର ଗୋଟିଏ ଲୋହିତ ଅତିଦାନବ ନକ୍ଷତ୍ର । ସୌରକ୍ରାନ୍ତିରେ ଥିବା ଋରିଟି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନକ୍ଷତ୍ର ମଧ୍ୟରୁ ଏହା ଗୋଟିଏ (ଅନ୍ୟ ତିନୋଟି ହେଉଛି ରୋହିଣୀ, ଚିତ୍ରା ଓ ମଘା) । ଏହା ପୃଥିବୀଠାରୁ ୬୦୦ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଅଛି ।

ଜ୍ୟେଷ୍ଠା ହେଉଛି M ଶ୍ରେଣୀର ଗୋଟିଏ ଅତି ବୃହତ୍ ନକ୍ଷତ୍ର । ଏହା ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ପ୍ରାୟ ୮୦୦ ଗୁଣ ବଡ । ଯଦି ଏହାକୁ ସୌରମଣ୍ଡଳର କେନ୍ଦ୍ରରେ ରଖିଦେବା, ତାହାହେଲେ ଏହାର ବାହ୍ୟପୃଷ୍ଠ ମଙ୍ଗଳ ଓ ବୃହସ୍ପତି କକ୍ଷ ମଧ୍ୟକୁ ବ୍ୟାପିଯିବ । ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାଠାରୁ ପ୍ରାୟ ୧୦,୦୦୦ଗୁଣ ଏବଂ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୧୫ରୁ ୧୮ଗୁଣ ମଧ୍ୟରେ । ଏହାର ବଡ ଆକାର ଓ ତୁଳନାତ୍ମକ ଭାବେ କମ୍ ଓଜନ ଯୋଗୁଁ ଏହାର ସାନ୍ଦ୍ରତା ବହୁତ କମ୍ । ଏହାର ବର୍ଣ୍ଣଶ୍ରେଣୀ ହେଉଛି M1.5I ab । ଏହାର ଆଭାସୀ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍ ହେଉଛି ୦.୯୬ ଓ ପରମ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍ ହେଉଛି - ୫.୨ ।

ଜ୍ୟେଷ୍ଠାର ଗୋଟିଏ ସାଥୀ ନକ୍ଷତ୍ର ଅଛି ଯାହା ସହିତ ଏହା ମିଶି ଯୁଗ୍ମ ନକ୍ଷତ୍ର ସୃଷ୍ଟି କରିଛି । ତାହାର ନାମ ହେଉଛି ଜ୍ୟେଷ୍ଠା-ଖ । ଯଦିଓ 'ଜ୍ୟେଷ୍ଠା-ଖ'ର ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍ ହେଉଛି ୫.୫ ଓ ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ୧୭୦ଗୁଣ, ଜ୍ୟେଷ୍ଠାର ଅତି ନିକଟରେ ଥିବାରୁ ଓ ଜ୍ୟେଷ୍ଠାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଅତି ଅଧିକ ଥିବାରୁ 'ଜ୍ୟେଷ୍ଠା-ଖ'କୁ ଛୋଟ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦେଖିବା କଷ୍ଟ । ଦୁଇ ନକ୍ଷତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତା ହେଉଛି ୫୫୦ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦୀୟ ଏକକ । ଚନ୍ଦ୍ର ଦ୍ୱାରା ଜ୍ୟେଷ୍ଠାର ସଂଗ୍ରହ ହେଲେ ଚନ୍ଦ୍ରର ଛାୟାରେ ଜ୍ୟେଷ୍ଠା ଲୁଚିଯାଏ ଏବଂ ସେହି ସମୟରେ ଅଳ୍ପ କେତେ ସେକେଣ୍ଡ ପାଇଁ 'ଜ୍ୟେଷ୍ଠା-ଖ'କୁ ଛୋଟ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦେଖିହୁଏ । ଏହିପରି ଏକ ସଂଗ୍ରହ ସମୟରେ ୧୮୧୯ ମସିହା ଅପ୍ରେଲ ମାସ ୧୩

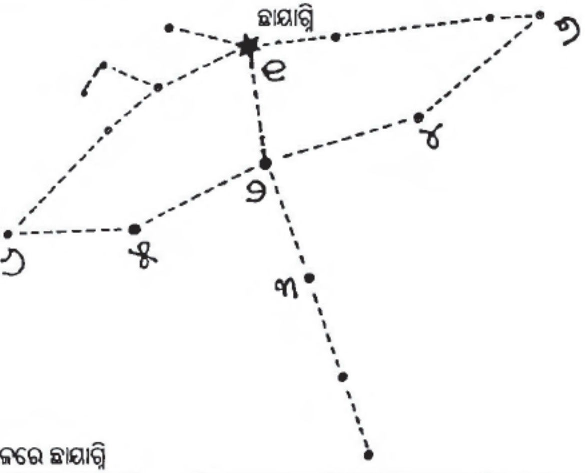
Digitized by srujanika@gmail.com

ତାରିଖରେ ଜୋହାନ୍ ତୋବିଆସ୍ ବୁର୍ଗ ଏହାକୁ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ନିକଟରେ ୨୦୦୯ ମସିହା ଜୁଲାଇ ମାସ ୩୧ ତାରିଖରେ ମଧ୍ୟ ଚନ୍ଦ୍ରଜନିତ ସଂଗ୍ରହ ହୋଇଥିଲା । ପ୍ରତିବର୍ଷ ଡିସେମ୍ବର ମାସ ୨ ତାରିଖରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଜ୍ୟେଷ୍ଠାର ୫ ଡିଗ୍ରୀ ଉତ୍ତର ଦିଗରେ ଗତି କରିଥାଏ ।

ଜ୍ୟେଷ୍ଠାର ଇଂରାଜୀ ନାମ ଆନ୍ତାରେସ୍ ଗ୍ରୀକ୍ ଶବ୍ଦରୁ ଆସିଛି । ଗ୍ରୀକ୍‌ରେ ଏହାର ଅର୍ଥ ହେଉଛି 'ମଙ୍ଗଳ ସମକକ୍ଷ' । ଉଭୟ ମଙ୍ଗଳ ଓ ଜ୍ୟେଷ୍ଠାର ରଙ୍ଗ ଲାଲ୍ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହିପରି ନାମ ଦିଆଯାଇଛି । ଭାରତରେ 'ଜ୍ୟେଷ୍ଠା' ଅର୍ଥ ବଡ ଏବଂ ଏହି ନାମ ଅନୁସାରେ ଜ୍ୟେଷ୍ଠ ମାସର ନାମକରଣ ହୋଇଛି ।

ଛାୟାଗ୍ନି (Deneb)

ଛାୟାଗ୍ନି ହେଉଛି ମରାଳ (Cygnus) ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ଏବଂ ଆକାଶର ଉଣେଇଶତମ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନକ୍ଷତ୍ର । ଏହାର ଆଭାସୀ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍ ହେଉଛି ୧.୨୫ ଓ ପରମ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍ ହେଉଛି -୭.୦ । ଏହା ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ନୀଳ-ଧବଳ ରଙ୍ଗର ଅତି ଦାନବ ନକ୍ଷତ୍ର । ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ୬୦,୦୦୦ ଗୁଣ । ଏହା ପୃଥିବୀଠାରୁ ୧୫୫୦ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ । ଏହା ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ୧୧୦ଗୁଣ ବଡ଼ । ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୨୦ଗୁଣ । ଏହାର ବର୍ଣ୍ଣଶ୍ରେଣୀ ହେଉଛି A2Ia ଏବଂ ପୃଷ୍ଠ ତାପମାତ୍ରା ହେଉଛି ୮୪୦୦ କେଲ୍‌ଭିନ୍ । ଅଧିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ତାପମାତ୍ରାରୁ



ମରାଳମଣ୍ଡଳରେ ଛାୟାଗ୍ନି

ଅନୁମାନ କରାଯାଉଛି ଯେ ଏହାର ଆୟୁଷ କମ୍ ଏବଂ ଏହା ଅଳ୍ପ କେତେ ନିୟୁତ ବର୍ଷ ଭିତରେ ସୁପରନୋଭାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବ ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଏହାର ଇଂରାଜୀ ନାମ ଦେନେବ ଆରବୀୟ ଭାଷାରୁ ଆସିଛି । ଆରବୀୟ ଭାଷାରେ ଏହା ଅର୍ଥ ହେଉଛି 'ଲାଞ୍ଜ' । ସିଗ୍‌ନସ୍ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳକୁ ଗୋଟିଏ ହଂସ ଭାବେ କଳ୍ପନା କରାଯାଇଛି ଏବଂ ଛାୟାଗ୍ନିକୁ ହଂସର ଲାଞ୍ଜ ଭାବେ କଳ୍ପନା କରାଯାଇଛି ।

ବ୍ରହ୍ମହୃଦୟ (Capella)

ବ୍ରହ୍ମହୃଦୟ ହେଉଛି ଆଉରିଗା (Auriga) ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ଏବଂ ଆକାଶର ଷଷ୍ଠ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ନକ୍ଷତ୍ର । ଯଦିଓ ଖାଲି ଆଖିକୁ ଏହା ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର ଭାବେ ଦେଖାଦିଏ, ପ୍ରକୃତରେ ଏହା ଚାରିଟି ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ନେଇ ଗଠିତ । ଦୁଇଟି ଯୁଗ୍ମ ନକ୍ଷତ୍ର ଭାବେ ଚାରିଟି ଯାକ ନକ୍ଷତ୍ର ରହିଛି । ଏହା ପୃଥିବୀଠାରୁ ୪୨ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଅଛି । ଏହାର ରଙ୍ଗ ହେଉଛି ହଳଦିଆ ।

ପ୍ରଥମ ଯୁଗ୍ମ ନକ୍ଷତ୍ର ଦୁଇଟି ହେଉଛି G ଶ୍ରେଣୀର ଦାନବ ନକ୍ଷତ୍ର । ଏଥିମଧ୍ୟରୁ ମୁଖ୍ୟ ନକ୍ଷତ୍ରର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧର ୧୨ଗୁଣ, ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୨.୭ଗୁଣ ଓ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ସୂର୍ଯ୍ୟ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ୭୯ଗୁଣ । ଏହାର ତାପମାତ୍ରା ହେଉଛି ୪୯୦୦ କେଲ୍‌ଭିନ୍ । ଏହାର ସାଥୀ ନକ୍ଷତ୍ରର ତାପମାତ୍ରା ହେଉଛି ୫୭୦୦ କେଲ୍‌ଭିନ୍, ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ସୂର୍ଯ୍ୟ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧର ୯ଗୁଣ, ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୨.୬ଗୁଣ ଓ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ୭୮ଗୁଣ । ପ୍ରଥମ ନକ୍ଷତ୍ର ଦ୍ୱିତୀୟ ନକ୍ଷତ୍ର ଅପେକ୍ଷା ଝାପ୍‌ସା ଦେଖାଯାଏ ।

ଅନ୍ୟ ଯୁଗ୍ମ ନକ୍ଷତ୍ର ଦୁଇଟି ପରସ୍ପର ଠାରୁ ୧୦୦ ନିୟୁତ କି.ମି. ଦୂରରେ ରହିଛି ଏବଂ ଗୋଟିଏ ଅନ୍ୟ ଚାରିପଟେ ୧୦୪ ଦିନରେ ଥରେ ଘୂରିଆସୁଛି । ନକ୍ଷତ୍ର ଦୁଇଟି A ଶ୍ରେଣୀର । ଏଥିମଧ୍ୟରୁ ବୃହତ୍ତମ ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଦଜାନ ଇନ୍ଧନ ଶେଷ ହୋଇଯାଇଛି ଏବଂ ଏଥିରେ ବର୍ତ୍ତମାନ ସଂଯୋଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ହିଲିୟମ୍‌ରୁ କାର୍ବନ୍ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ପରିଣତ ହେବା ଆରମ୍ଭ ହୋଇଛି । ଏହି ଚାରି ନକ୍ଷତ୍ର ବ୍ୟତୀତ ଏମାନଙ୍କ ସାଥୀରେ ଆଉ ଛଅଟି ନକ୍ଷତ୍ର ଥିବାର ଜଣାପଡିଛି ।

୧୯୭୪ ମସିହା ଅପ୍ରେଲ ମାସ ୫ ତାରିଖରେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ବ୍ରହ୍ମହୃଦୟ ନକ୍ଷତ୍ରରୁ ଏକ୍ସ-ରଶ୍ମି ନିର୍ଗତ ହେଉଥିବାର ଠାବ କରିପାରିଲେ ଏବଂ ଏହା ପରଠାରୁ 'ନାକ୍ଷତ୍ରିକ ଏକ୍ସ-ରଶ୍ମି ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ' ଆରମ୍ଭ ହେଲା ଏବଂ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ କ୍ରମେ ଅନ୍ୟ କେତେକ ନକ୍ଷତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ଏହାକୁ ଠାବ କଲେ ।

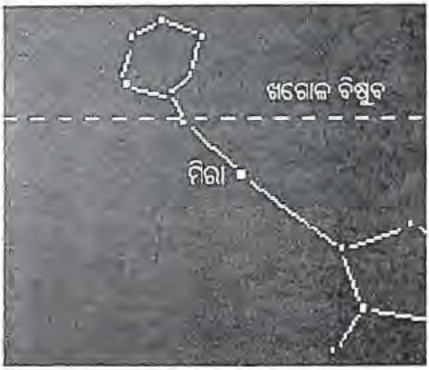
ଏହି ନକ୍ଷତ୍ରର ଇଂରାଜୀ ନାମ କାପେଲା ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ଲାଟିନ୍ ଶବ୍ଦ । ଏହାର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ମାଈ ଛେଳି । ଟଲେମି ତାଙ୍କ ପୁସ୍ତକ ଆଲ୍‌ମାଜେଷ୍ଟରେ ଅଉରିଗା ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳକୁ ଗୋଟିଏ ରଥବାହକ ଭାବେ କଳ୍ପନା କରିଛନ୍ତି ଏବଂ ଏହି ନକ୍ଷତ୍ର ହେଉଛି

Digitized by srujanika@gmail.com

ରଥବାହକ ନେଉଥିବା ମାଈ ଛେଳି । ହିନ୍ଦୁ ପୁରାଣରେ ଏହା ବ୍ରହ୍ମାଙ୍କ ହୃଦପିଣ୍ଡ ବା ବ୍ରହ୍ମାହୃଦୟ ଭାବେ ପରିଚିତ ।

ମିରା (Mira)

ମିରା ହେଉଛି ସିଟ୍‌ସ (Cetus) ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳର ଗୋଟିଏ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ (variable) ନକ୍ଷତ୍ର । ଏହା ପୃଥିବୀଠାରୁ ୪୨୦ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ । ପ୍ରାଚୀନ ଚୀନ୍, ବେବିଲୋନ ଓ ଗ୍ରୀସ୍‌ରେ ଏହା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଚର୍ଚ୍ଚା ହୋଇଥିବାର ସଂକେତ ମିଳୁଥିଲେ ସୁଦ୍ଧା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଭାବେ କିଛି ଲେଖା ନାହିଁ । ଆଧୁନିକ ଯୁଗରେ ଏହାକୁ ଡେନ୍‌ମାର୍କର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଡେଭିଡ୍ ଫାବ୍ରିସିୟସ୍ ୧୫୯୬ ମସିହା ଅଗଷ୍ଟ ମାସ ୩ ତାରିଖରେ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ।



ମିରା

ବୁଧକୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରୁଥିବା ବେଳେ ସେ ତିନି ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍‌ର ଏହି ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ (reference) ଭାବେ ନେଇଥିଲେ । ଅଗଷ୍ଟ ମାସ ୨୧ ତାରିଖ ସୁଦ୍ଧା ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଏକ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍ ବଢ଼ିଯାଇଥିଲା ଏବଂ ଅକ୍ଟୋବର ମାସ ସୁଦ୍ଧା ଏହା ଅଦୃଶ୍ୟ ହୋଇଗଲା । ଫାବ୍ରିସିୟସ୍ ଏହାକୁ ଗୋଟିଏ ନୋଭା ମନେକଲେ । ମାତ୍ର ସେ ଏହାକୁ ପୁଣି ୧୬୦୯ ମସିହା ଫେବୃଆରୀ ମାସ ୧୬ ତାରିଖରେ ଦେଖିଲେ । ୧୬୩୮ ମସିହାରେ ଜୋହାନ୍‌ସ ହୋଲ୍‌ଓ୍ୱାର୍ଡା ଗଣନା କଲେ ଯେ ଏହା ପ୍ରତି ୧୧ ମାସରେ ଥରେ ଦେଖାଯାଏ । ଜୋହାନ୍‌ସ ହେଭେଲିୟସ୍ ମଧ୍ୟ ଏହି ସମୟରେ ଏହାକୁ ଦେଖୁଥିଲେ ଏବଂ ସେ ୧୬୬୨ ମସିହାରେ ଏହାର ନାମ 'ମିରା' ରଖିଲେ । 'ମିରା' ଅର୍ଥ ହେଉଛି ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଜଣାପଡିଛି ଯେ ଦୁଇଟି ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ନେଇ ମିରା ଯୁଗ୍ମ ନକ୍ଷତ୍ର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି । ମୁଖ୍ୟ ନକ୍ଷତ୍ର ମିରା-କ ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ଲୋହିତ ଦାନବ ନକ୍ଷତ୍ର । ଏହାର ସାଥୀ ନକ୍ଷତ୍ର ମିରା-ଖ ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ଶ୍ୱେତବାମନ ନକ୍ଷତ୍ର । ଚନ୍ଦ୍ରା ଏକ୍ସ-ରଶ୍ମି ମହାକାଶ

Digitized by srujanika@gmail.com

ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣାଗାର ତଥ୍ୟରୁ ଜଣାପଡିଛି ଯେ ମିରା-ଖ ଏହାର ମୁଖ୍ୟ ନକ୍ଷତ୍ର ମିରା-କ ଠାରୁ ବସ୍ତୁ ନେଉଛି । ଏହି ଦୁଇଟି ନକ୍ଷତ୍ର ପରସ୍ପରଠାରୁ ୭୦ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦୀୟ ଏକକ ଦୂରତାରେ ଅଛନ୍ତି ।

ମିରା-କ ନକ୍ଷତ୍ରର ବିଚିତ୍ରତା ହେଉଛି ଯେ ପ୍ରତି ୩୩୨ ଦିନରେ ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଥାଏ । ଏହାର ସର୍ବୋଚ୍ଚ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ୨.୦ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍ ଓ ସର୍ବନିମ୍ନ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ୪.୯ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍ (୧୫ଗୁଣ ପାର୍ଥକ୍ୟ) ଜଣାପଡିଛି । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଆକାଶରେ ଏହିପରି ୬୦୦୦ରୁ ୭୦୦୦ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିପାରିଛନ୍ତି । ମିରା ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ପ୍ରଥମ ନକ୍ଷତ୍ର ଭାବେ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡିକୁ 'ମିରା ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ' (Mira variables) ନକ୍ଷତ୍ର କୁହାଯାଏ । ଯେଉଁ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡିକର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ସର୍ବୋଚ୍ଚ ଓ ସର୍ବନିମ୍ନ ପରିବର୍ତ୍ତନ ୮୦ରୁ ୧୦୦୦ ଦିନ ମଧ୍ୟରେ ହୋଇଥାଏ, ସେହି ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ଏହି ଶ୍ରେଣୀରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ । ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ସମସ୍ତ ନକ୍ଷତ୍ର ହେଉଛି ଲୋହିତ ଦାନବ ନକ୍ଷତ୍ର ।

ଦାନବ ନକ୍ଷତ୍ର (Algol)

ଦାନବ ନକ୍ଷତ୍ର ବା ଆଲଗୋଲ୍ ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ପରିବର୍ତ୍ତନ କରୁଥିବା ନକ୍ଷତ୍ର । ଆରବୀୟ ଭାଷାରେ ଆଲ୍‌ଗୋଲ୍‌ର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ଦାନବ ନକ୍ଷତ୍ର । ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦେଖି ପ୍ରାଚୀନ ଗ୍ରୀକ୍ ଓ ଆରବୀୟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ବୋଧହୁଏ ଏହାର ଏପରି ନାମକରଣ କରିଛନ୍ତି । ଏହା ଯଯାତି (Perseus) ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳରେ ପୃଥିବୀଠାରୁ ୯୩ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଅଛି । ଟଲେମି ଏହାକୁ 'ପରସିଅସ୍‌ର ଗୋର୍ଗୋନ୍' ଭାବରେ ଲେଖିଛନ୍ତି । ଗ୍ରୀକ୍ ପୁରାଣ ଅନୁଯାୟୀ ଗୋର୍ଗୋନ୍ ମେଡୁସା ହେଉଛି ଜଣେ ଦାନବ ଓ ଏହାର ମସ୍ତକ ହେଉଛି ସାପଫେଣା ପରି । ପରସିୟସ୍ ଯୁଦ୍ଧରେ ଏହାକୁ ପରାସ୍ତ କରିଥିଲେ । ସେଥିରୁ ଏହି ନାମ ଆସିଛି । ଜ୍ୟୋତିଷ ଶାସ୍ତ୍ର ଅନୁସାରେ ଏହାକୁ ଆକାଶର ସବୁଠାରୁ ଦୁର୍ଭାଗ୍ୟପୂର୍ଣ୍ଣ ନକ୍ଷତ୍ର କୁହାଯାଏ ।

ତିନୋଟି ନକ୍ଷତ୍ର (ଆଲ୍‌ଗୋଲ୍-କ, ଖ ଓ ଗ)କୁ ନେଇ ଏହା ଗଠିତ । ଗୋଟିଏ ଯୁଗ୍ମ ନକ୍ଷତ୍ର ପଦ୍ଧତିରେ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର ଅନ୍ୟକୁ ସଞ୍ଚାର କରି ତାହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାକୁ ହ୍ରାସ ବୃଦ୍ଧି କରୁଥିବାର ଏହା ହେଉଛି ଏକ ଉଦାହରଣ । ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ନକ୍ଷତ୍ରକୁ 'ପରାଗୀ ଯୁଗ୍ମ ନକ୍ଷତ୍ର' (eclipsing binaries) କୁହାଯାଏ । ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ନକ୍ଷତ୍ର ଭାବେ ଆଲ୍‌ଗୋଲ୍ ହେଉଛି ପ୍ରଥମ ଆବିଷ୍କୃତ ନକ୍ଷତ୍ର । ଏଣୁ ଏହି ପ୍ରକୃତି ଥିବା ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ସମସ୍ତ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ 'ଆଲ୍‌ଗୋଲ୍ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ' (Algol variables) କୁହାଯାଏ । 'ଆଲ୍‌ଗୋଲ୍-କ'ର ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍ ହେଉଛି ୨.୧, ମାତ୍ର ଆଲ୍‌ଗୋଲ୍-ଖ ଦ୍ୱାରା ସଞ୍ଚାରିତ ହୋଇ ଏହା ପ୍ରତି

Digitized by srujanika@gmail.com

୨ଦିନ ୨୦ ଘଣ୍ଟା ୪୯ ମିନିଟ୍‌ରେ ନିୟମିତ ଭାବେ ୩.୪ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହ୍ରାସ ପାଇଥାଏ । ସେହିପରି ଆଲ୍‌ଗୋଲ୍-କ ଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ଆଲ୍‌ଗୋଲ୍-ଖ ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ । ମାତ୍ର ଏହାକୁ ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖିହୁଏ ନାହିଁ ।

ଆଲ୍‌ଗୋଲ୍‌ର ଏହି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ପାର୍ଥକ୍ୟକୁ ଆଧୁନିକ ଯୁଗରେ ବିଧିବଦ୍ଧ ଭାବରେ ଇଟାଲିର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଜେମିନିଆନୋ ମୋଣ୍ଟାନାରି ୧୬୬୭ ମସିହାରେ ଆବିଷ୍କାର ଓ ଲିପିବଦ୍ଧ କରିଥିଲେ । ମାତ୍ର ଏହାକୁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦେଇ ନଥିଲେ । ବ୍ରିଟିଶ୍ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଜନ୍ ଗୁଡ୍‌ରିକେ ୧୭୮୩ ମସିହାରେ ଏହା ଉପରେ ରୟାଲ୍ ସୋସାଇଟିରେ ବକ୍ତୃତା ଦେଇଥିଲେ ଏବଂ ପ୍ରସ୍ତାବ ଦେଲେ ଯେ କୌଣସି ଗୋଟିଏ କୃଷ୍ଣବସ୍ତୁ ଏହା ସମ୍ମୁଖ ଦେଇ ଯାଉଥିବାରୁ ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଥିବାର ଜଣାପଡୁଛି । ଏହି ତଥ୍ୟ ପାଇଁ ତାଙ୍କୁ କୋପ୍‌ଲେ ପଦକ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଥିଲା । ହାର୍ଭାଡ୍ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଏଡ୍‌ୱାର୍ଡ୍ ଚାର୍ଲସ୍ ପିକରିଙ୍ଗ୍ ୧୮୮୧ ମସିହାରେ ପ୍ରମାଣ ସହ ଉତ୍‌ଥାପନ କଲେ ଯେ ଆଲ୍‌ଗୋଲ୍ ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ପରାଗୀ ଯୁଗ୍ମ ନକ୍ଷତ୍ର ।

ଆଲ୍‌ଗୋଲ୍ ନକ୍ଷତ୍ର ପଦ୍ଧତିର ପ୍ରଥମ ପରାଗୀ ନକ୍ଷତ୍ର ଦୁଇଟି ପରସ୍ପରଠାରୁ ୦.୦୬୨ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦୀୟ ଏକକ ଦୂରତାରେ ଅଛନ୍ତି ଏବଂ ଆଲ୍‌ଗୋଲ୍-ଗ ଏହି ଦୁଇଟି ଠାରୁ ୨.୬୯ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦୀୟ ଏକକ ଦୂରତାରେ ଅଛି । ପ୍ରଥମ ଦୁଇ ପରାଗୀ ନକ୍ଷତ୍ର ଓ ଆଲ୍‌ଗୋଲ୍-ଗ ପରସ୍ପରର ଚାରିପଟେ ୬୮୧ ଦିନରେ ଥରେ ଘୂରି ଆସନ୍ତି । ତିନୋଟି ନକ୍ଷତ୍ରର ମୋଟ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୫.୮ଗୁଣ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅନୁପାତ ହେଉଛି ୪.୫:୧:୨ ।

ଅପସିଲନ୍ ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡା (Upsilon Andromeda)

ଏହା ପୃଥିବୀଠାରୁ ୪୪ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡା ନକ୍ଷତ୍ର ମଣ୍ଡଳରେ ଅଛି । ତେଣୁ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଭାବେ ଏହା ଆମ ସୌରମଣ୍ଡଳ ନିକଟରେ ଅଛି । ଏହା ପ୍ରକୃତରେ ଦୁଇଟି ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ନେଇ ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ଯୁଗ୍ମ ନକ୍ଷତ୍ର । ଅପସିଲନ୍ ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡା-କ ହେଉଛି ହଳଦିଆ-ଧବଳ ରଙ୍ଗର ଗୋଟିଏ ବାମନ ନକ୍ଷତ୍ର । ଏହାର ବର୍ଣ୍ଣଶ୍ରେଣୀ ହେଉଛି F8V । ଏହା ସୂର୍ଯ୍ୟ ପରି ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର, ମାତ୍ର ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ବୟସରେ ଛୋଟ ଏବଂ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ ଅଧିକ । ଏହାର ବୟସ ୩.୧ ବିଲିୟନ୍ ବର୍ଷ ଗଣନା କରାଯାଇଛି ଏବଂ ସୂର୍ଯ୍ୟ ପରି ଏଥିରେ ଲୌହ ଓ ଉଦଜାନର ଅନୁପାତ ରହିଛି । ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ୧.୩ଗୁଣ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାର ମୃତ୍ୟୁ ଶୀଘ୍ର ହେବ ।

ଅପସିଲନ୍ ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡା-ଖ ହେଉଛି ଲୋହିତ ବାମନ ନକ୍ଷତ୍ର ଏବଂ ଏହାର ବର୍ଣ୍ଣଶ୍ରେଣୀ ହେଉଛି M4.5V । ଏହା ମୁଖ୍ୟ ନକ୍ଷତ୍ରଠାରୁ ୭୫୦ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦୀୟ ଏକକ ଦୂରତାରେ

Digitized by srujanika@gmail.com

ଅଛି । ଏହାକୁ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦେଖିହୁଏ । ଏହାକୁ ୨୦୦୨ ମସିହାରେ ଆବିଷ୍କାର କରାଯାଇଛି । ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଏହା ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ହେଉଛି କମ୍ ।

ଅପସିଲନ୍ ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡା-କ ଚାରିପଟେ ଚାରିଟି ଗ୍ରହ ପରିକ୍ରମଣ କରୁଥିବା ଆବିଷ୍କାର କରାଯାଇଛି । ସାନ୍‌ଫ୍ରାନ୍‌ସିସ୍କୋ ରାଜ୍ୟ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଜିଓଫ୍ରେ ମାର୍ସି ଓ ଆର୍.ପଲ୍ ବଟଲର୍ ୧୯୯୬ ମସିହାରେ ଏହାର ପ୍ରଥମ ଗ୍ରହ 'ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡା-ଖ'କୁ ଆବିଷ୍କାର କଲେ । ୧୯୯୯ ମସିହାରେ ଆଉ ଦୁଇଟି ଗ୍ରହ ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡା-ଗ ଓ ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡା-ଘ ଆବିଷ୍କୃତ ହେଲା । ଏହାର ବାହ୍ୟ ଗ୍ରହଟି ନକ୍ଷତ୍ରର ବାସଯୋଗ୍ୟ ଅଞ୍ଚଳ (habitable zone)ରେ ରହିଛି । ଏଣୁ ଏଥିରେ ଜୀବଜଗତ ଥାଇପାରେ ବୋଲି ଅନୁମାନ କରାଯାଉଛି । ୨୦୧୦ ମସିହାରେ ଏହାର ଚତୁର୍ଥ ଗ୍ରହକୁ ଆବିଷ୍କାର କରାଯାଇଛି ।

ଜୟ (Alpha Centauri)

ଜୟ ମଧ୍ୟ ରିଗିଲ୍ କେଣ୍ଟାରସ୍ (Rigil Kentaurus) ଭାବେ ଜଣା । ଏହା ଖାଲି ଆଖିକୁ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର ଭାବେ ଦେଖାଯାଉଥିଲେ ସୁଦ୍ଧା ପ୍ରକୃତରେ ଏହା ହେଉଛି ତିନୋଟି ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ନେଇ ଗୋଟିଏ ବହୁ-ନକ୍ଷତ୍ର (Multiple star) ପଦ୍ଧତି । ପ୍ରଥମ ଦୁଇଟି ନକ୍ଷତ୍ର ଜୟ-କ ଓ ଜୟ-ଖ ମିଶି ଗୋଟିଏ ଯୁଗ୍ମ ନକ୍ଷତ୍ର ଗଠନ କରିଛନ୍ତି । ଏହାକୁ ଜୟ-କ, ଖ କୁହାଯାଏ । ଏହା ସହ ଆଉ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର ଜୟ-ଗ ରହିଛି, ଯାହା ମଧ୍ୟ ପ୍ରକ୍ସିମା ସେଣ୍ଟାଉରି ନାମରେ ଜଣା ।

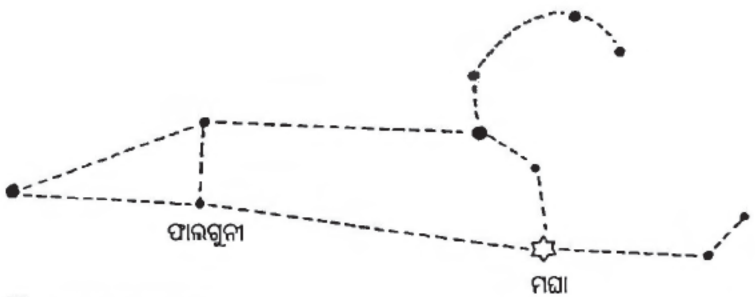
ଜୟ-କ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ସାମାନ୍ୟ ବଡ ଓ ଅଧିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ । ଏହା ମୁଖ୍ୟକ୍ରମରେ ସୂର୍ଯ୍ୟପରି ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର । ଏହାର ବର୍ଣ୍ଣଶ୍ରେଣୀ ହେଉଛି G2V । ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ୧୦ ପ୍ରତିଶତ ଅଧିକ ଏବଂ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧଠାରୁ ୨୩ ପ୍ରତିଶତ ଅଧିକ । ଜୟ-ଖ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଛୋଟ ଓ କମ୍ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ । ଏହା ମଧ୍ୟ ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ମୁଖ୍ୟକ୍ରମ ନକ୍ଷତ୍ର ଓ ଏହାର ବର୍ଣ୍ଣଶ୍ରେଣୀ ହେଉଛି K1V । ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟର ୯୦ ପ୍ରତିଶତ ଓ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ୧୪ ପ୍ରତିଶତ କମ୍ । ଜୟ-କ ଓ ଜୟ-ଖ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ୪.୩୭ ଆଲୋକବର୍ଷ (୪୧.୫ ଟ୍ରିଲିୟନ୍ କି.ମି.) ଦୂରରେ ଅଛି । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଥୋମାସ୍ ଜେମ୍‌ସ ହାନ୍ଦରସନ୍ ୧୮୩୩ ମସିହାରେ ପାରାଲାକ୍‌ସ ପଦ୍ଧତିରେ ପ୍ରଥମେ ଏହାର ଦୂରତା ମାପ କରିଥିଲେ । ମାତ୍ର ଏହାକୁ ଅତି ବେଶି ମନେକରି ସେ ଏହାକୁ ପ୍ରକାଶ କଲେ ନାହିଁ । ଇତିମଧ୍ୟରେ ଫ୍ରେଡେରିକ୍ ଉଇଲହେମ୍ ବେସେଲ୍ ୧୮୩୮ ମସିହାରେ ୬୧ ସିଗ୍ନି ନକ୍ଷତ୍ରର ଦୂରତା ପାରାଲକ୍‌ସ ପଦ୍ଧତିରେ ମାପ କରି ପ୍ରକାଶ କଲେ ଏବଂ ଦୂରତା ମାପରେ ଏହା ପ୍ରଥମ ନକ୍ଷତ୍ର ଭାବେ ସ୍ୱୀକୃତି ପାଇଲା । ଏହାପରେ ହାନ୍ଦରସନ୍ ୧୮୩୯ ମସିହାରେ ଜୟ ନକ୍ଷତ୍ରର ଦୂରତା ମାପକୁ ପ୍ରକାଶ କରିବାରୁ ଏହା ଦୂରତା ମାପ ହିସାବରେ ଦ୍ୱିତୀୟ ନକ୍ଷତ୍ରର ମାନ୍ୟତା ପାଇଲା ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଜୟ-କ ଓ ଜୟ-ଖ ଏକା ସମୟରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଜଣାପଡିଛି ଏବଂ ଏହାର ବୟସ ହେଉଛି ୪.୮୫ ବିଲିୟନ୍ ବର୍ଷ (ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ୨୫୦ ନିୟୁତ ବର୍ଷ ବଡ)। ଫାଦର ରିଚଉଡ୍ ୧୬୮୯ ମସିହା ଡିସେମ୍ବର ମାସରେ ପଣ୍ଡିଚେରିଠାରେ 'ଜୟ-କ' ଓ 'ଜୟ-ଖ'ର ଯୁଗ୍ମ ପଦ୍ଧତିକୁ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ।

ଜୟ-ଗ ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ନକ୍ଷତ୍ର। ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟର ମାତ୍ର ୧୨.୩ ପ୍ରତିଶତ। ଏହାର ବର୍ଣ୍ଣଶ୍ରେଣୀ ହେଉଛି M5Ve। ଏହା ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ଲୋହିତ ବାମନ ନକ୍ଷତ୍ର। ଏହା 'ଜୟ-କ' ଓ 'ଜୟ-ଖ'ଠାରୁ ୧୨୦୦୦ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ୟୀୟ ଏକକ ଦୂରରେ ଅଛି। ଏହା ଜୟ-କ ଓ ଜୟ-ଖ ଯୁଗ୍ମ ନକ୍ଷତ୍ରର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ସେମାନଙ୍କ ଚାରିପଟେ ୧ଲକ୍ଷରୁ ୫ଲକ୍ଷ ବର୍ଷରେ ଥରେ ଘୂରିଆସେ। ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଜୟ-ଗ ୪.୨୪ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଅଛି। ଏହା ହେଉଛି ଆମର ନିକଟତମ ନକ୍ଷତ୍ର। ଏଣୁ ଯଦି କୌଣସି ନକ୍ଷତ୍ର ପାଖକୁ ମହାକାଶ ଯାନ ପଠାଇବା ପାଇଁ ଚିନ୍ତା କରାଯାଏ, ତାହାହେଲେ ଜୟ ନାମ ପ୍ରଥମେ ଆସିବ। ମାତ୍ର ବର୍ତ୍ତମାନର ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟା ଅନୁଯାୟୀ ପୃଥିବୀରୁ ମହାକାଶ ଯାନ ଯାଇ ସେଠାରେ ପହଞ୍ଚିବାକୁ କେତେ ହଜାର ବର୍ଷ ଲାଗିଯାଇପାରେ। ମାତ୍ର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ନୂତନ ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟା ସନ୍ଧାନରେ ସର୍ବଦା ରହିଥାଆନ୍ତି।

ନିକଟରେ ଜୟ-ଖ ନକ୍ଷତ୍ରର ଗୋଟିଏ ଗ୍ରହ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଛି। ଏହା ଆମଠାରୁ ୪.୩ ଆଲୋକ ବର୍ଷ ଦୂରରେ ଅଛି। ଗ୍ରହଟି ନକ୍ଷତ୍ର ଚାରିପଟେ ୩.୨ ଦିନରେ ଥରେ ଘୂରି ଆସୁଛି। ଏହାର ନାମ ଆଲ୍‌ଫା ସେଣ୍ଟୁରି Bb ରଖାଯାଇଛି। ଏହା ପୃଥିବୀ ଆକାରର (ପୃଥିବୀ ଆକାରର ୧.୧୩ ଗୁଣ) ହୋଇଥିଲେ ସୁଦ୍ଧା ନକ୍ଷତ୍ରର ଅତି ନିକଟରେ (ଛଅ ନିୟୁତ କି.ମି.) ଥିବାରୁ ଏହାର ତାପମାତ୍ରା ବହୁତ ଅଧିକ। ଏଣୁ ଏଠାରେ ଜୀବଜଗତ ଥିବାର ସମ୍ଭାବନା ନାହିଁ।



ସିଂହ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳରେ ମଘା

Digitized by srujanika@gmail.com

ମଘା (Regulus)

ମଘା ହେଉଛି ସିଂହ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ଏବଂ ଆକାଶର ଏକୋଇଶିତମ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନକ୍ଷତ୍ର । ଏହାର ଆଭାସୀ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍ ହେଉଛି ୧.୩୫ । ଏହା ପୃଥିବୀଠାରୁ ୭୭.୫ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଅଛି । ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନକ୍ଷତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ମଘା ହେଉଛି ସୌରକ୍ରାନ୍ତିର ଅତି ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ । ଫଳରେ ଚନ୍ଦ୍ର ଦ୍ୱାରା ନିୟମିତ ଏହାର ସଂଚାର ହୋଇଥାଏ । ବୁଧ, ଶୁକ୍ର ଓ ଏପରିକି ଗ୍ରହାଣୁମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ଏହାର ସଞ୍ଚାର ସମ୍ଭବ । ମାତ୍ର ଏହା ବିରଳ । ଗୋଟିଏ ଗ୍ରହ ଦ୍ୱାରା ଏହାର ସଞ୍ଚାର ଶେଷଥର ପାଇଁ ୧୯୫୯ ମସିହା ଜୁଲାଇ ମାସ ୭ ତାରିଖରେ ଶୁକ୍ର ଯୋଗୁଁ ହୋଇଥିଲା । ଆସନ୍ତା ଗ୍ରହଜନିତ ସଞ୍ଚାର ମଧ୍ୟ ସେହି ଶୁକ୍ର ଯୋଗୁଁ ୨୦୪୪ ମସିହା ଅକ୍ଟୋବର ମାସ ୧ ତାରିଖରେ ହେବ । ୨୦୧୪ ମସିହା ମାର୍ଚ୍ଚ ମାସ ୨୦ ତାରିଖରେ ଗ୍ରହାଣୁ ୧୬୩ ଏରିଗୋନ୍ (163 Erigone) ଦ୍ୱାରା ଏହାର ସଞ୍ଚାର ହେବ । ୨୦୦୫ ମସିହା ଅକ୍ଟୋବର ମାସ ୧୯ ତାରିଖରେ ଗ୍ରହାଣୁ ୧୬୬ ରୋଡୋପେ (166 Rhodope) ଦ୍ୱାରା ଏହାର ସଞ୍ଚାରକୁ ପର୍ତ୍ତୁଗାଲ, ସ୍ପେନ୍, ଇଟାଲି ଓ ଗ୍ରୀସ୍‌ରୁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିଥିଲେ । ଉତ୍ତର ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧରେ ଏହା ସନ୍ଧ୍ୟା ସମୟରେ ଦେଖାଯାଏ ।

ମଘାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୩.୫ ଗୁଣ । ଏହାକୁ ଗୋଟିଏ ଯୁବ ନକ୍ଷତ୍ର କୁହାଯାଇପାରେ । ଏହାର ବୟସ କେତେ ଶହ ନିୟୁତ ବର୍ଷ ଭିତରେ ହେବ । ମଘା ହେଉଛି ଚାରିଟି ନକ୍ଷତ୍ରର ଗୋଟିଏ ବହୁ-ନକ୍ଷତ୍ର ପଦ୍ଧତି । ଏଥିରେ ଦୁଇଟି ଯୁଗ୍ମ ନକ୍ଷତ୍ରରେ ଚାରିଟିଯାକ ନକ୍ଷତ୍ର ଅଛି । ଏହାର ବର୍ଣ୍ଣଶ୍ରେଣୀ ହେଉଛି B7V । ଏହା ଚାରିପଟେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୩୦ ପ୍ରତିଶତ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଥିବା ଗୋଟିଏ ଶ୍ୱେତବାମନ ଘୂରୁଥିବାର ଅନୁମାନ କରାଯାଉଛି । ଏହାକୁ ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସିଧାସଳଖ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରାଯାଇ ନାହିଁ । 'ମଘା-କ'ଠାରୁ ପ୍ରାୟ ୪୨୦୦ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦୀୟ ଏକକ ଦୂରରେ ମଘା-ଖ ଓ ମଘା-ଗ ଯୁଗ୍ମ ନକ୍ଷତ୍ର ସୃଷ୍ଟି କରିଛି । ଏହି ନକ୍ଷତ୍ର ଦୁଇଟି ପରସ୍ପରଠାରୁ ୧୦୦ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦୀୟ ଏକକ ଦୂରରେ ରହି ପରସ୍ପର ଚାରିପଟେ ଘୂରୁଛନ୍ତି । 'ମଘା-ଖ'ର ବର୍ଣ୍ଣଶ୍ରେଣୀ ହେଉଛି K2V ଓ 'ମଘା-ଗ'ର ବର୍ଣ୍ଣଶ୍ରେଣୀ ହେଉଛି M4V । ଦୁଇଟିଯାକ ହେଉଛି ମୁଖ୍ୟକ୍ରମର ନକ୍ଷତ୍ର ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଅଷ୍ଟାଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ଆମର ନିକଟତମ ନକ୍ଷତ୍ର ସୂର୍ଯ୍ୟ

ସୂର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛି ଆମର ନିକଟତମ ନକ୍ଷତ୍ର ତଥା ସୌର ପରିବାରର ମୁଖ୍ୟ । ଏହାକୁ କେନ୍ଦ୍ର କରି ଆଠଟି ଗ୍ରହ ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ । ଆଠ ଗ୍ରହ ମଧ୍ୟରେ ପୃଥିବୀ ହେଉଛି ଏକମାତ୍ର ଗ୍ରହ, ଯେଉଁଠାରେ ଜୀବଜଗତ ଉଦ୍ଭବ ହୋଇପାରିଛି । ଅନ୍ୟ କେତୋଟି ନକ୍ଷତ୍ରରେ ଗ୍ରହ ଥିବାର ଜଣାପଡିଥିଲେ ସୁଦ୍ଧା କେଉଁଥିରେ ଜୀବଜଗତର ସନ୍ଧାନ ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମିଳିନାହିଁ । ଏହି ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଅନନ୍ତ ବିଶ୍ୱରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଏକ ବିଶେଷ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରେ । ସୂର୍ଯ୍ୟର ଆଲୋକ ଓ ତାପ ଶକ୍ତି ଦ୍ୱାରା ପୃଥିବୀରେ ଜୀବଜଗତର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ଆଜି ଆମେ ଏକ ଉନ୍ନତ ସଭ୍ୟତାରେ ପହଞ୍ଚିପାରିଛେ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ସକଳ ଶକ୍ତିର ଆଧାର । ପୃଥିବୀରେ ଉପଲବ୍ଧ ହେଉଥିବା ତାପଜ, ଜଳଜ, ବାୟୁ, ଜୈବିକ ଆଦି ସମସ୍ତ ଶକ୍ତିର ଉତ୍ସ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ । ପୃଥିବୀରେ ବୃଷ୍ଟିପାତ, ଉଦ୍ଭିଦର ଖାଦ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ ଆଦି ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ଦ୍ୱାରା ସଂଘଟିତ ହେଉଛି ।

ମହାକାଶରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ

Digitized by srujanika@gmail.com

ଭୌତିକ ତଥ୍ୟ

(କ) ପୃଥିବୀଠାରୁ ଦୂରତ୍ୱ: ଏହା ପୃଥିବୀଠାରୁ ୧୪୯,୬୦୦,୦୦୦ କି.ମି. ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ । ଏହି ଦୂରତାକୁ ଏକ ଜ୍ୟୋତିଃଏକକ (Astronomical unit ବା a.u.) କୁହାଯାଏ ।

(ଖ) ଆକାର: ସୂର୍ଯ୍ୟର ବ୍ୟାସ ହେଉଛି ୧,୪୪୦,୦୦୦ କି.ମି. । ଏହା ହେଉଛି ପୃଥିବୀ ବ୍ୟାସର ୧୧୦ଗୁଣ । ଏହାର ଆକାର ପୃଥିବୀର ଆକାରଠାରୁ ପ୍ରାୟ ୧୩ଲକ୍ଷ ଗୁଣ ଅଧିକ ।

(ଗ) ବସ୍ତୁତ୍ୱ: ସୂର୍ଯ୍ୟର ଓଜନ ହେଉଛି ୨×୧୦^{୨୭} ଟନ୍ । ପୃଥିବୀ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଏହା ହେଉଛି ୩୩୩,୪୨୦ ଗୁଣ । ଏହା ପୃଥିବୀ ପରି କଠିନ ପଦାର୍ଥ ନହୋଇ ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥ ହୋଇଥିବାରୁ ଆକାର ତୁଳନାରେ ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ କମ୍ ।

(ଘ) ଆପେକ୍ଷିକ ସାନ୍ଦ୍ରତା: ପୃଥିବୀର ଆପେକ୍ଷିକ ସାନ୍ଦ୍ରତା ୫.୫ ହୋଇଥିବା ବେଳେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ସାନ୍ଦ୍ରତା ହେଉଛି ୧.୪ ।

(ଙ) ତାପମାତ୍ରା: ସୂର୍ଯ୍ୟର ଗର୍ଭ ମଣ୍ଡଳରେ ଆଣବିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପ୍ରଚୁର ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦିତ ହେଉଥିବାରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଗୋଟିଏ ବିରାଟକାୟ ଚୁଲା ଭଳି କାମ କରେ । ଏହାର ଗର୍ଭମଣ୍ଡଳର ତାପମାତ୍ରା ୧୪,୦୦୦,୦୦୦ ଡିଗ୍ରୀ ସେଲ୍‌ସିୟସ୍ । ମାତ୍ର ଏହା ପୃଷ୍ଠ ତାପମାତ୍ରା ବହୁତ କମ୍ । ଏହା ୫୦୦୦ରୁ ୬୦୦୦ ଡିଗ୍ରୀ ସେଲ୍‌ସିୟସ୍ ମଧ୍ୟରେ ଥାଏ ।

(ଚ) ଉପାଦାନ: ସୂର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ଅତି ଉତ୍ତପ୍ତ ଗ୍ୟାସୀୟ ପିଣ୍ଡୁଳା । ପୃଥିବୀରେ ମିଳୁଥିବା ଅଧିକାଂଶ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଦେହରେ ଅଛି । ଏଥିରେ ଉଦଜାନ ଓ ହିଲିୟମ୍‌ର ପରିମାଣ ଯଥାକ୍ରମେ ହେଉଛି ୭୦ ଓ ୨୮ ପ୍ରତିଶତ । ବାକି ୨ ପ୍ରତିଶତ ମଧ୍ୟରେ ଅମ୍ଳଜାନ, ଯବକ୍ଷାରଜାନ, ମାଗ୍ନେସିୟମ୍, ସିଲିକନ୍ ଓ ଅଙ୍ଗାରକ ପ୍ରଧାନ । ସାରଣୀ-୧ରେ ବିଭିନ୍ନ ଉପାଦାନର ପରିମାଣ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ସାରଣୀ-୧

ସୂର୍ଯ୍ୟର ବିଭିନ୍ନ ଉପାଦାନ

ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ	ପରିମାଣ (ପ୍ରତିଶତ)
ଉଦଜାନ	୭୦
ହିଲିୟମ୍	୨୮
କାର୍ବନ୍	୦.୪୧
ଯବକ୍ଷାରଜାନ	୦.୧୦
ଅମ୍ଳଜାନ	୦.୯୧
ନିଅନ୍	୦.୧୪
ମାଗ୍ନେସିଅମ୍	୦.୦୬
ସିଲିକନ୍	୦.୦୬
ଗନ୍ଧକ	୦.୦୪

ସୂର୍ଯ୍ୟର ଶକ୍ତି

ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ନକ୍ଷତ୍ର ଭଳି ସୂର୍ଯ୍ୟ ପରମାଣୁ ସଂଯୋଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଉଦଜାନଙ୍କୁ ହିଲିୟମ୍‌ରେ ପରିଣତ କରି ଶକ୍ତି ପାଇଥାଏ । ପୃଥିବୀକୁ ଆସୁଥିବା ଶକ୍ତିକୁ ମାପ କରି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପ୍ରକାଶ କରିଛନ୍ତି ଯେ ପୃଥିବୀର ପ୍ରତି ବର୍ଗମିଟରରେ ୧.୩୬ କିଲୋୱାଟ୍ ଶକ୍ତି ଆସିଥାଏ । ପୃଥିବୀର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ବାହାରେ ଏହି ମାପ ନିଆଯାଇଛି । ଏହାକୁ ସୌର ଧ୍ରୁବାଙ୍କ (Solar constant) କୁହାଯାଏ ।

ସୌର ବିକିରଣ (Solar radiation)

ସୂର୍ଯ୍ୟ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବିକିରଣ କରିଥାଏ । ଏହା ଦୃଶ୍ୟମାନ ଆଲୋକ, ଏକ୍ସ-ରଶ୍ମି, ଅବଲୋହିତ ରଶ୍ମି, ଅତି ବାଇଗଣୀ ରଶ୍ମି ଆକାରରେ ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ । ଆମେ କେବଳ ଦୃଶ୍ୟମାନ ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗକୁ ଦେଖିପାରୁ ଏବଂ ଅବଲୋହିତ ରଶ୍ମିକୁ ତାପ ଆକାରରେ ଅନୁଭବ କରିପାରୁ । ଅନ୍ୟ ବିକିରଣଗୁଡିକୁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଯନ୍ତ୍ରପାତିରେ ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଇଥାଏ ।

ସୂର୍ଯ୍ୟ ମଧ୍ୟ ନିଜ ଦେହରୁ କେତେକ ଉର୍ଜିତ କଣିକା (Charged particles) ନିର୍ଗତ କରିଥାଏ । ଏହା ଏକ ସ୍ରୋତ ଆକାରରେ ଅନବରତ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗକୁ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହାକୁ ସୌରବାୟୁ (Solar wind) କୁହାଯାଏ । ଏହି କଣିକାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅଧିକାଂଶ ପୃଥିବୀ କିମ୍ବା ଏହାର ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ପହଞ୍ଚିପାରେ ନାହିଁ । ପୃଥିବୀର ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ଏଗୁଡିକୁ ଅଟକାଇ ରଖେ । ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ପୃଥିବୀ ବାହାରେ ଏକ ବଳୟ ଭାବେ

Digitized by srujanika@gmail.com

ରହିଛି । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଭାନ୍ ଆଲେନ୍ ଏହି ବଳୟକୁ ପ୍ରଥମେ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିବାରୁ ଏହାର ନାମ ଭାନ୍ ଆଲେନ୍ ବଳୟ (Van Allen Belt) ଦିଆଯାଇଛି । ସୌର କଳଙ୍କର ସଂଖ୍ୟାଧିକ୍ୟ ସମୟରେ ସୌରବାୟୁ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ ।

ଶକ୍ତିଶାଳୀ ସୌର ବିକିରଣ ପୃଥିବୀର ଉପର ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ କେତେକ ଗ୍ୟାସ୍‌କୁ ଆୟନ୍‌ରେ ପରିଣତ କରି ଋର୍ଜିତ କଣିକାର ଏକ ସ୍ତର ସୃଷ୍ଟି କରିଛି । ଏହାକୁ ଆୟନମଣ୍ଡଳ (Ionosphere) କୁହାଯାଏ । ଏହା ସୂର୍ଯ୍ୟର ଅତି ବାଇଗଣୀ ରଶ୍ମି ପରି କେତେକ କ୍ଷତିକାରକ ବିକିରଣକୁ ପୃଥିବୀକୁ ଆସିବାକୁ ଦିଏ ନାହିଁ । ଏହା ମଧ୍ୟ ଅତି ଦୂର ଜାଗାକୁ ରେଡିଓ ବାର୍ତ୍ତା ପହଞ୍ଚାଇବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । କେତେକ ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗ ଆୟନମଣ୍ଡଳରେ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇ ପୁନଶ୍ଚ ପୃଥିବୀଆଡକୁ ଆସିଥାଏ ।

ସୌରବର୍ଣ୍ଣାଳୀ (Solar Spectrum)

ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକକୁ ଏକ ପ୍ରିଜମ୍ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଗତି କରାଇଲେ ଏହା ପଛରେ ଥିବା ପରଦାରେ ଏହା ସାତରଙ୍ଗରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଏହାକୁ ଇଂରେଜ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ସାର୍ ଆଇଜାକ୍ ନିଉଟନ୍ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ବିଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗ ଆଲୋକର ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ ଅଲଗା ହୋଇଥିବାରୁ ପ୍ରିଜମ୍‌ରେ ପ୍ରତିସରିତ ହେବା ପରେ ବିଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗର ଆଲୋକ ଅଲଗା ହୋଇଯାଏ । ଏହି ସାତୋଟି ରଙ୍ଗ ହେଉଛି ବାଇଗଣୀ, ଘନନୀଳ, ନୀଳ, ସବୁଜ, ହଳଦିଆ, ନାରଙ୍ଗୀ ଓ ଲାଲ୍ । ଏହା 'ବାଘନିସହନାଲା' ଭାବେ ଜଣା । ଏହି କାରଣ ଯୋଗୁଁ ଆକାଶରେ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଅଳ୍ପ ଅଳ୍ପ ବର୍ଷା ହେଉଥିବା ବେଳେ କିମ୍ବା ବର୍ଷା ହୋଇ ଛାଡି ଯାଇଥିବା ପରେ ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ଆକାଶରେ ଥିବା ଜଳୀୟକଣାରେ ପ୍ରତିସରିତ ହୋଇ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ ।

ସୌରବର୍ଣ୍ଣାଳୀକୁ ଭଲ ଭାବେ ନିରୀକ୍ଷଣ କଲେ ସେଥିରେ ଅନେକଗୁଡିଏ କଳା ଦାଗ ଦେଖାଯାଏ । ଜର୍ମାନୀ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଜୋସେଫ୍ ଭନ୍ ଫ୍ରନ୍‌ହୋଫର ୧୮୧୪ ମସିହାରେ ଏହାକୁ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିବାରୁ ତାଙ୍କ ନାମାନୁସାରେ ଏହାକୁ 'ଫ୍ରନ୍‌ହୋଫର ଗାର' (Fraunhofer lines) କୁହାଯାଏ । ଏହି ରେଖାରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଉପାଦାନ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସୂଚନା ମିଳିଥାଏ ।

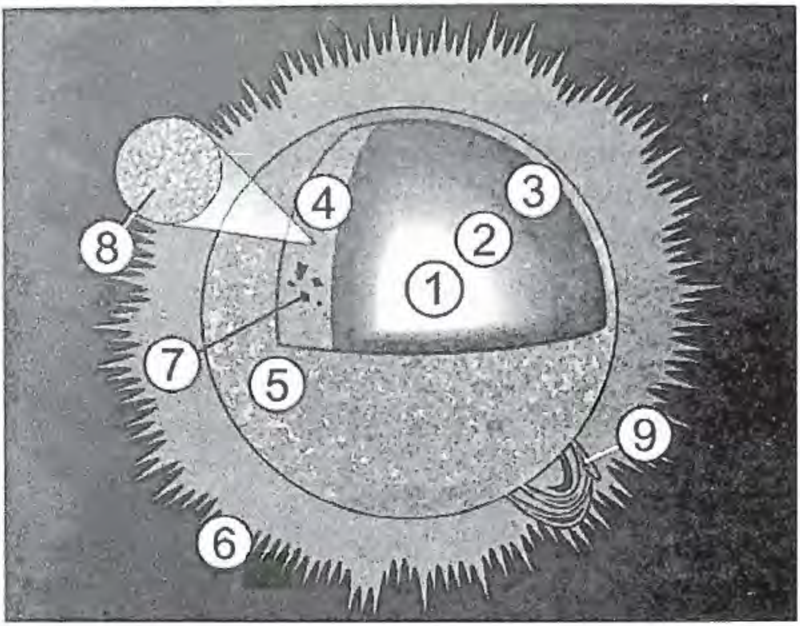
ସୂର୍ଯ୍ୟର ଗଠନ

ସୂର୍ଯ୍ୟର ଗର୍ଭମଣ୍ଡଳ (Core)ର ବ୍ୟାପ୍ତି ସୌରବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧର ଏକ ଦଶମାଂଶ । ଏଠାରେ ନାଭିକୀୟ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ଏହାର ତାପମାତ୍ରା ସର୍ବାଧିକ । ଗର୍ଭମଣ୍ଡଳ ବାହାର ଅଂଶକୁ ଏହାର ଅବୟବ (body) କୁହାଯାଏ । ଏହା ମଧ୍ୟ ଦେଇ ସୌରଶକ୍ତି ବିକିରଣ ଆକାରରେ ବାହାରକୁ ଯାଇଥାଏ ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ସୌର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ (Solar atmosphere)

ପୃଥିବୀର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ପରି ସୂର୍ଯ୍ୟ ଶରୀରକୁ ଘେରି କରି ଏକ ସୌରମଣ୍ଡଳ ରହିଛି । ଏହାକୁ ଚାରିଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ । ଏଗୁଡିକ ହେଉଛି ଆଲୋକମଣ୍ଡଳ, ବିଶୋଷଣ ମଣ୍ଡଳ, ବର୍ଣ୍ଣମଣ୍ଡଳ ଏବଂ ଛଟାମଣ୍ଡଳ ।



୧. ଗର୍ଭମଣ୍ଡଳ	୪. ଆଲୋକ ମଣ୍ଡଳ	୭. ସୌରକଳଙ୍କ
୨. ବିକିରଣ ଅଞ୍ଚଳ	୫. ବର୍ଣ୍ଣମଣ୍ଡଳ	୮. ସୌରଦାନା
୩. ପରିଚଳନ ଅଞ୍ଚଳ	୬. କୋରୋନା	୯. ସୌରଜ୍ୱାଳା

ସୂର୍ଯ୍ୟର ଗଠନ

୧. ଆଲୋକମଣ୍ଡଳ (Photosphere): ଏହା ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଉପରିଭାଗ । ଏଠାରୁ ଆମେ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ପାଇଥାଉ । ଏହା ଏତେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଯେ ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖିହୁଏ ନାହିଁ । ଏହାର ମୋଟେଇ ୨୦୦ରୁ ୩୦୦ କି.ମି. ମଧ୍ୟରେ ଏବଂ ତାପମାତ୍ରା ୫୦୦୦ରୁ ୬୦୦୦ ଡିଗ୍ରୀ ସେଲସିୟସ୍ । ଏହାକୁ ସୂର୍ଯ୍ୟର ପୃଷ୍ଠ ଭାବେ ଧରାଯାଏ, କାରଣ ଏହା ଭିତରକୁ ଆଉ କିଛି ଦେଖିହୁଏ ନାହିଁ ।

୨. ବିଶୋଷଣ ମଣ୍ଡଳ (Absorption layer): ଆଲୋକ ମଣ୍ଡଳର ପରବର୍ତ୍ତୀ ମଣ୍ଡଳ ହେଉଛି ବିଶୋଷଣ ମଣ୍ଡଳ । ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ଏହା ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଆସିବା ବେଳେ ଏହି

Digitized by srujanika@gmail.com

ମଣ୍ଡଳରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଗ୍ୟାସ୍ ନିଜ ନିଜ ବର୍ଣ୍ଣପଟ୍ଟର ଆଲୋକ ବିଶୋଷଣ କରିନିଅନ୍ତି । ଏହି ଚୟନୀ ଅବଶୋଷଣ (Selective sphere) ଯୋଗୁଁ ସୌରବର୍ଣ୍ଣାଳୀରେ ଫ୍ରନ୍‌ହୋଫର ଗାର ଦେଖା ଦେଇଥାଏ ।

୩. ବର୍ଣ୍ଣମଣ୍ଡଳ (Chromosphere): ବିଶୋଷଣ ମଣ୍ଡଳର ବାହାରେ ଏହା ଥାଏ । ସୂର୍ଯ୍ୟର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଯୋଗୁଁ ଏହି ମଣ୍ଡଳକୁ ଦେଖିବା କଷ୍ଟକର । ପୂର୍ଣ୍ଣଗ୍ରାସ ସୂର୍ଯ୍ୟୋପରାଗ ସମୟରେ ଏହାକୁ ଦେଖିହୁଏ । ପୂର୍ଣ୍ଣଗ୍ରାସ ସୂର୍ଯ୍ୟୋପରାଗ ସମୟରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଏହି ମଣ୍ଡଳରୁ ହଜାର ହଜାର କି.ମି. ଉଚ୍ଚର ଗ୍ୟାସୀୟ ଶିଖା ଉଠିଥିବାର ଦେଖାଯାଏ । ଲାଲ୍ ରଙ୍ଗର ଏହି ଶିଖାଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଧାତବ ଗ୍ୟାସ୍‌ରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏହାକୁ ସୌରଶିଖା (Solar Flare) କୁହାଯାଏ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ପୃଷ୍ଠରୁ ବାର ହଜାର କି.ମି. ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହି ସ୍ତର ବ୍ୟାପିଥାଏ ।

୪. ଛଟାମଣ୍ଡଳ (Corona): ପୂର୍ଣ୍ଣଗ୍ରାସ ସୂର୍ଯ୍ୟୋପରାଗ ସମୟରେ ଏକ ପ୍ରକାର ଶୁଭ୍ର ଆଲୋକ ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ଘେରି ରହିଥିବାର ଦେଖାଯାଏ । ଏହାକୁ ରଶ୍ମିମଣ୍ଡଳ ବା ଛଟାମଣ୍ଡଳ କହନ୍ତି । ଏହା ଦେଖିବାକୁ ଅତୀବ ସୁନ୍ଦର । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚାରିପଟେ ହୀରାର ମାଳା ଭଳି ଜଣାପଡେ । ବିନା ସୂର୍ଯ୍ୟୋପରାଗରେ ମଧ୍ୟ କୋରୋନାଗ୍ରାଫ୍ ନାମକ ଏକ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଛଟାମଣ୍ଡଳକୁ ଦେଖି ହୁଏ ।

ସୌର କଳଙ୍କ (Sun spot)

ସୂର୍ଯ୍ୟର ଆଲୋକମଣ୍ଡଳରେ ବେଳେବେଳେ କଳା କଳା ଚିହ୍ନ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ସୌରକଳଙ୍କ କୁହାଯାଏ । ୧୬୧୦ ମସିହାରେ ଇଟାଲିର ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗାଲିଲିଓ ପ୍ରଥମେ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଏହାକୁ ଦେଖିଥିଲେ । ସୌର କଳଙ୍କର ସୃଷ୍ଟିର ଏକ ସଠିକ୍ କାରଣ ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଜଣାପଡି ନାହିଁ । ଏଗୁଡିକ ସୂର୍ଯ୍ୟପୃଷ୍ଠର ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଥଣ୍ଡା ଜାଗା । ଏଣୁ ଏହା ଆମକୁ କଳା ଦେଖାଯାଏ ।

କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମତ ଦେଇଥାନ୍ତି ଯେ ଉତ୍ତପ୍ତ ବାଷ୍ପମୟ ପିଣ୍ଡ ଯୋଗୁଁ ସୂର୍ଯ୍ୟପୃଷ୍ଠରେ ବେଳେବେଳେ ବଡ ଧରଣର ଝଡ ହୁଏ । ଫଳରେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ବହିର୍ଭାଗରେ ଫାଟ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଏବଂ ଫାଟ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଗର୍ଭମଣ୍ଡଳ ବାହାରକୁ ଦେଖାଯାଏ । ଗର୍ଭମଣ୍ଡଳ କୃଷ୍ଣ ବର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥିବାରୁ ଫାଟଗୁଡ଼ିକ କଳା ଦେଖାଯାଏ । ଅନ୍ୟ କେତେକଙ୍କ ମତରେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଅତ୍ୟଧିକ ଉପଯୁକ୍ତ ଗ୍ୟାସ୍ ସୃଷ୍ଟି ହେଲେ, ତାହା ସୂର୍ଯ୍ୟର ପୃଷ୍ଠକୁ ଫଟାଇ ବାହାରକୁ ଚାଲିଆସେ । ଏହି ଫାଟ ହେଉଛି ସୌର କଳଙ୍କ ।

ସୌର କଳଙ୍କର ଏକ ବୈଚିତ୍ର ହେଉଛି ଯେ ସ୍ଥିର ନରହି ଏହାର ବୃଦ୍ଧି ଓ ହ୍ରାସ ହେଉଥାଏ । ଏହି ହ୍ରାସ ଓ ବୃଦ୍ଧି ପ୍ରତି ଏଗାର ବର୍ଷ ଅନ୍ତରରେ ଥରେ ହୁଏ । ଏହାକୁ ସୌରଚକ୍ର (Solar cycle) କୁହାଯାଏ ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ସୂର୍ଯ୍ୟ ପୃଷ୍ଠରେ ଯେତେବେଳେ ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟକ ସୌର କଳଙ୍କ ଦେଖାଯାଏ, ସେତେବେଳେ ଏହା ପୃଷ୍ଠରେ ଅଧିକ ପରିମାଣର ସୌର ବାୟୁ ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ । ଫଳରେ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଝଡ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହି ସମୟରେ ଉତ୍ତର ମେରୁ ଓ ଦକ୍ଷିଣ ମେରୁଠାରେ ମେରୁଜ୍ୟୋତି (Aurora) ଦେଖାଯାଏ । ପୃଥିବୀରେ ଥିବା ଚୁମ୍ବକୀୟ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ଯଥା ଦିଗ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ଯନ୍ତ୍ର, ଗାଲଭାନୋମିଟରରେ ଗୋଳମାଳ ଦେଖାଦିଏ । ମାତ୍ରାଧିକ ସୌର କଳଙ୍କ ସମୟରେ ପୃଥିବୀରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସରବରାହରେ ବ୍ୟାଘାତ ଘଟିଥାଏ ଏବଂ ମହାକାଶରେ ଅବସ୍ଥାପିତ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ଉପରେ ମଧ୍ୟ ଏହାର ପ୍ରଭାବ ପଡିଥାଏ ।

ସୂର୍ଯ୍ୟ ପରିବାର

ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ କେନ୍ଦ୍ର କରି ଆଠଟି ଗ୍ରହ ଘୂରୁଛି । ଅନେକ ଗ୍ରହର ମଧ୍ୟ କେତେକ ଉପଗ୍ରହ ରହିଛି । ଅନେକଗୁଡିଏ ବାମନ ଗ୍ରହ ଓ ଗ୍ରହାଣୁ ମଧ୍ୟ ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ପରିକ୍ରମଣ କରୁଛି । ଅନେକ ଧୂମକେତୁ ଅଦିନିଆ ଅତିଥି ଭଳି ଆକାଶରେ ଦେଖାଯାଆନ୍ତି । ସେମାନେ ମଧ୍ୟ ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ପରିକ୍ରମଣ କରିଥାଆନ୍ତି । ମୋଟ ଉପରେ କହିଲେ ଆଠଟି ଗ୍ରହ, ବାମନ ଗ୍ରହ, ଉପଗ୍ରହ, ଗ୍ରହାଣୁ, ଧୂମକେତୁ ଆଦିକୁ ନେଇ ସୂର୍ଯ୍ୟ ପରିବାର ଗଠିତ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛି ଏହି ପରିବାରର ମୁଖ୍ୟ । ବିଭିନ୍ନ ଗ୍ରହର ତାଲିକା ସାରଣୀ-୨ରେ ଦିଆଗଲା ।

ସାରଣୀ-୨

ସୌରମଣ୍ଡଳର ଗ୍ରହ

ଗ୍ରହ	ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଦୂରତା (ହଜାର କି.ମି.)	ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ (କି.ମି.)	ପରିକ୍ରମଣ ସମୟ
ବୁଧ	୫୭୯୧୦	୨୪୩୯	୮୮ ଦିନ
ଶୁକ୍ର	୧୦୮୨୦୦	୬୦୫୨	୨୨୫ ଦିନ
ପୃଥିବୀ	୧୪୯୬୦୦	୬୩୭୮	୩୬୫ ଦିନ
ମଙ୍ଗଳ	୨୨୭୯୪୦	୩୩୯୭	୬୮୭ ଦିନ
ବୃହସ୍ପତି	୭୭୮୩୩୦	୭୧୪୯୨	୧୨ ବର୍ଷ
ଶନି	୧୪୨୬୯୪୦	୬୦୨୬୮	୩୦ ବର୍ଷ
ୟୁରାନସ	୨୮୭୦୯୯୦	୨୫୫୫୯	୮୪ ବର୍ଷ
ନେପଚ୍ୟୁନ୍	୪୪୯୭୦୭୦	୨୪୭୬୪	୧୬୫ ବର୍ଷ

ସୂର୍ଯ୍ୟ ସକଳ ଶକ୍ତିର ଆଧାର

ପୃଥିବୀର ସକଳ ଶକ୍ତିର ଆଧାର ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ । ଆମେ ଯେଉଁ ଶକ୍ତି ବ୍ୟବହାର କରୁଛେ, ତାହା ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ବା ପରୋକ୍ଷ ଭାବରେ ସୂର୍ଯ୍ୟରୁ ଆସୁଛି । ପୃଥିବୀରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ

Digitized by srujanika@gmail.com

ଯୋଗୁଁ ଜୀବଜଗତ ତିଷ୍ଠି ରହିଛି । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଆମକୁ ଆଲୋକ ଓ ଉତ୍ତାପ ପ୍ରଦାନ କରୁଛି । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଯୋଗୁଁ ଜଳଚକ୍ର ମାଧ୍ୟମରେ ପୃଥିବୀରେ ବୃଷ୍ଟିପାତ ହେଉଛି । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଉତ୍ତାପ ଯୋଗୁଁ ସମୁଦ୍ର ଜଳ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୋଇ ଆକାଶରେ ବାଦଲ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ ଏବଂ ଘନୀଭୂତ ହୋଇ ତାହା ବୃଷ୍ଟିପାତ ଆକାରରେ ପୃଥିବୀରେ ପଡିଥାଏ ।

ପୃଥିବୀରେ ବାୟୁପ୍ରବାହର କାରଣ ମଧ୍ୟ ସୂର୍ଯ୍ୟ । କାରଣ ବିଭିନ୍ନ ଜାଗାରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ କିରଣ ଅଲଗା ଅଲଗା ପଡିବାରୁ ତାପମାତ୍ରା ମଧ୍ୟ ଅଲଗା ଥାଏ ଯାହା ଯୋଗୁଁ ବାୟୁପ୍ରବାହ ହୋଇଥାଏ । ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ବିଷୁବରେଖା ନିକଟରେ ସିଧା ପଡିଥାଏ ଏବଂ ଫଳରେ ଏହି ଅଞ୍ଚଳର ଉତ୍ତାପ ମେରୁ ଅଞ୍ଚଳ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଥାଏ । କ୍ରାନ୍ତି ଅଞ୍ଚଳରେ ଅଧିକ ଉତ୍ତାପ ଯୋଗୁଁ ବାୟୁ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଗାମୀ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ମେରୁ ଅଞ୍ଚଳରୁ ଥଣ୍ଡା ବାୟୁ କ୍ରାନ୍ତି ଅଞ୍ଚଳକୁ ଆସିଥାଏ ।

ପୃଥିବୀରେ ଆମକୁ ଖାଦ୍ୟ ଯୋଗାଉଥିବା ଉଦ୍ଭିଦଜଗତ ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଏହା ଆଲୋକ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ କିରଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ । ପ୍ରାଣୀମାନେ ଗଛପତ୍ର ଖାଇଥାଆନ୍ତି ଏବଂ ସେହି ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କୁ ଅନ୍ୟ ପ୍ରାଣୀମାନେ ଭୋଜନ କରିଥାଆନ୍ତି ।

ଆମେ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା କୋଇଲା, ପେଟ୍ରୋଲିୟମ୍ ତୈଳ ଓ ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ୍ ଆଦି ଜୀବାଶ୍ମ ଇନ୍ଧନର ମୂଳ ଉତ୍ସ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ । ଅନେକ ବର୍ଷ ତଳେ ମୃତ୍ୟୁବରଣ କରି ମାଟି ତଳେ ପୋତି ହୋଇ ରହିଥିବା ପ୍ରାଣୀ ଓ ଉଦ୍ଭିଦର ଅବଶେଷ ହେଉଛି ଏହି ଜୀବାଶ୍ମ ଇନ୍ଧନ । ଆମର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନର ମୁଖ୍ୟ ଉତ୍ସ ହେଉଛି ତାପଜ କିମ୍ବା ଜଳଜ । ତାପଜ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କେନ୍ଦ୍ରରେ କୋଇଲା, ପେଟ୍ରୋଲିୟମ୍ କିମ୍ବା ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ୍‌କୁ ଦହନ କରି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଏ । ଆମେ ଦେଖିଲେ ଯେ ଏହି ଜୀବାଶ୍ମ ଇନ୍ଧନ ଓ ଜଳ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟର ଅବଦାନ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉତ୍ପାଦନର ନୂଆ ଉପାୟ ହେଉଛି ସାମୁଦ୍ରିକ ଶକ୍ତି । ସମୁଦ୍ର ଜୁଆରରୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉତ୍ପାଦିତ ହେଉଛି । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓ ଚନ୍ଦ୍ରର ଆକର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ପୃଥିବୀରେ ଜୁଆର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ସମୁଦ୍ର ସ୍ରୋତ ଓ ଢେଉରୁ ମଧ୍ୟ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଉଛି । ସ୍ରୋତ ଓ ଢେଉ ମଧ୍ୟ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଯୋଗୁଁ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି । ପୂର୍ବରୁ କୁହାଯାଇଛି ପୃଥିବୀରେ ବାୟୁ ପ୍ରବାହର କାରଣ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ଏବଂ ଫଳରେ ପବନ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଦାୟୀ । ସେହିପରି ଜୈବିକ ଶକ୍ତିର ମୂଳରେ ରହିଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ । ଏହିପରି ଭାବେ କହିଲେ ପୃଥିବୀରେ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ଶକ୍ତି ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ବା ପରୋକ୍ଷ ଭାବେ ସୂର୍ଯ୍ୟରୁ ଆନୀତ । ଆଜିକାଲି ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣରୁ ସିଧାସଳଖ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉତ୍ପାଦନ କରିବା ପାଇଁ ସୌର ବ୍ୟାଟେରୀ ନିର୍ମାଣ ହୋଇଛି । ପୁନଶ୍ଚ ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣକୁ କେନ୍ଦ୍ରୀଭୂତ କରି ତାପଜ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କେନ୍ଦ୍ର ଭଳି ମଧ୍ୟ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଉଛି ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଊନବିଂଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ନକ୍ଷତ୍ର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଇତିହାସ

ମନୁଷ୍ୟ କାହିଁ କେଉଁ ଅନାଦି କାଳରୁ ରାତିର ଆକାଶକୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିଆସିଛି । ଅଗଣିତ ନକ୍ଷତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ସେ ଖାଲି ଆଖିରେ ପାଞ୍ଚଟି ଗ୍ରହ ଓ ସେମାନଙ୍କର ଗତିବିଧିକୁ ଆବିଷ୍କାର କରିପାରିଛି । ଏଣୁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ହେଉଛି ପ୍ରଥମ ବିଜ୍ଞାନ । ବିଭିନ୍ନ ସଭ୍ୟତାରେ ନକ୍ଷତ୍ରର ଗୁରୁତ୍ୱ ରହିଆସିଛି । ସମାଜର ପର୍ବପର୍ବାଣୀ, ରୀତିନୀତି ଆଦି ଏହାକୁ ନେଇ ଗଢ଼ି ଉଠିଛି । ଖାଲି ସେତିକି ନୁହେଁ, ପ୍ରାଚୀନ କାଳରେ ଜଳଯାତ୍ରା ସମୟରେ ଦିଗ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ପାଇଁ ନକ୍ଷତ୍ର ଏକମାତ୍ର ମାଧ୍ୟମ ଥିଲା । ପ୍ରାଚୀନ କାଳରେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଏକ ଜାଗାରେ ଥିବା ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡିକୁ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳ ଆକାରରେ ପ୍ରକାଶ କରିଛନ୍ତି । ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳର ଆକାରକୁ ମଧ୍ୟ ବିଭିନ୍ନ ପଶୁ, ପକ୍ଷୀ ଆକୃତି ଅନୁଯାୟୀ ନାମକରଣ କରିଛନ୍ତି । ଏହି ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳଗୁଡିକ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓ ଗ୍ରହଗୁଡିକର ଗତିକୁ ଅଧ୍ୟୟନ କରାଯାଇଛି । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ପୃଥିବୀ ୩୬୫ ଦିନରେ ଥରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚାରିପଟେ ଘୂରିଆସେ । ମାତ୍ର ଆମକୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଗତି କଲା ଭଳି ଜଣାପଡେ । ସୂର୍ଯ୍ୟର ପ୍ରତୀତ ଗତିକୁ ବାର ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ

Digitized by srujanika@gmail.com

କରାଯାଇଛି ଏବଂ କଳ୍ପନା କରାଯାଇଛି ଯେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରତ୍ୟେକ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳରେ ହାରାହାରି ଏକ ମାସ ରହେ । ଏହି ଗତିପଥକୁ ସୌରକ୍ରାନ୍ତି କୁହାଯାଏ ଏବଂ ବାରଟି ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳକୁ ବାର ରାଶି (Zodiac) କୁହାଯାଏ । ଏହା ପ୍ରାୟ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରାଚୀନ ସଭ୍ୟତାରେ ଦେଖାଯାଇଛି । ଆମ ଦେଶର ପ୍ରାଚୀନ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଚନ୍ଦ୍ରର ଗତିପଥକୁ ୨୭ଟି ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳରେ ଭାଗ କରିଛନ୍ତି । ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ପ୍ରଚ୍ଛଦପଟରେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଗତିକୁ ନେଇ କ୍ୟାଲେଣ୍ଡର ସୃଷ୍ଟି କରାଗଲା । ବର୍ତ୍ତମାନ ସମଗ୍ର ପୃଥିବୀରେ ପ୍ରଚଳିତ ଗ୍ରେଗୋରୀୟ କ୍ୟାଲେଣ୍ଡର ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ସୌର କ୍ୟାଲେଣ୍ଡର । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚାରିପଟେ ପୃଥିବୀର ଘୂର୍ଣ୍ଣନକୁ ନେଇ ଏହା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇଛି । ସେହିପରି ଭାରତ ସମେତ ଅନେକ ଦେଶରେ ଚନ୍ଦ୍ର କ୍ୟାଲେଣ୍ଡର ମଧ୍ୟ ପ୍ରଚଳିତ ଅଛି ।

ସବୁଠାରୁ ପୁରୁଣା ସଠିକ୍ ନକ୍ଷତ୍ର ମାନଚିତ୍ର ମିଶରରେ ଖ୍ରୀ.ପୂ. ୧୫୩୪ ବେଳକୁ ପ୍ରକାଶ ପାଇଥିଲା । ସବୁଠାରୁ ଜଣା ପୁରୁଣା ନକ୍ଷତ୍ର ତାଲିକା (Star catalogues) ମେସୋପଟାମିଆର ପ୍ରାଚୀନ ବେବିଲୋନ୍‌ର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଖ୍ରୀ.ପୂ. ଦ୍ୱିତୀୟ ସହସ୍ରାବ୍ଦୀରେ କାସାଇଟ୍ ଶାସନ (ଖ୍ରୀ.ପୂ.୧୫୩୧-ଖ୍ରୀ.ପୂ.୧୧୫୫) ସମୟରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିଲେ । ଗ୍ରୀସ୍‌ରେ ଆରିଷ୍ଟିଲସ୍ ଖ୍ରୀ.ପୂ.୩୦୦ ବେଳକୁ ପ୍ରଥମ ନକ୍ଷତ୍ର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିଲେ । ଅନ୍ୟତମ ଗ୍ରୀକ୍ ଜ୍ୟୋର୍ତିବିଦ୍ ହିପାରକସ୍ (ଖ୍ରୀ.ପୂ. ଦ୍ୱିତୀୟ ଶତାବ୍ଦୀ) ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ସେଥିରେ ୧୦୨୦ଟି ନକ୍ଷତ୍ର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରିଥିଲେ । ସେ ମଧ୍ୟ ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ମାପିବାର ଏକ ପଦ୍ଧତି ବାହାର କରିଥିଲେ ଯାହା ଆଜି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରଚଳିତ । ହିପାରକସ୍‌ଙ୍କ ନକ୍ଷତ୍ର ତାଲିକାକୁ ଭିତ୍ତିକରି ଟଲେମି ତାଙ୍କ ପୁସ୍ତକ ଆଲ୍‌ମାଜେଷ୍ଟରେ ଅନେକ ନକ୍ଷତ୍ରର ନାମ ଓ ବିବରଣୀ ପ୍ରଦାନ କରିଛନ୍ତି । ହିପାରକସ୍ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଥମ ଲିପିବଦ୍ଧ 'ନୋଭା'ର ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ଅନେକ ନକ୍ଷତ୍ର ଓ ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳର ନାମ ଗ୍ରୀକ୍ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନରୁ ଆସିଛି ।

ଭାରତରେ ବହୁ ପ୍ରାଚୀନ କାଳରୁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ଉପରେ ଗବେଷଣା ହୋଇଛି । ବେଦର ଏକ ଅଂଶ ହେଉଛି ବେଦାଙ୍ଗ ଜ୍ୟୋତିଷ । ଏଥିରେ ବିଭିନ୍ନ ଗ୍ରହ ଓ ନକ୍ଷତ୍ରର ବିବରଣୀ ରହିଛି । ଭାରତର ଲଗଧ, ପରାଶର, ଆର୍ଯ୍ୟଭଟ୍ଟ, ବ୍ରହ୍ମଗୁପ୍ତ, ବରାହମିହିର ଆଦି ପ୍ରାଚୀନ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଉପାୟରେ ନକ୍ଷତ୍ରର ଗତିବିଧିକୁ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିଛନ୍ତି ।

ପ୍ରାଚୀନ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ବିଶ୍ୱାସ କରୁଥିଲେ ଯେ ଆକାଶରେ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥିର, ଏହା ଆଦିମ କାଳରୁ ରହିଛି ଓ ଏଥିରେ କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବ ନାହିଁ । ମାତ୍ର ଚୀନ୍‌ର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଆକାଶରେ ନୂତନ ନକ୍ଷତ୍ରର ଆବିର୍ଭାବକୁ ଲିପିବଦ୍ଧ କରିଛନ୍ତି । ୧୮୫ ମସିହାରେ ଆକାଶରେ ଏକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନକ୍ଷତ୍ର ଦେଖାଯାଇଥିବାର ସେମାନଙ୍କ ଲେଖାରୁ ଜଣାପଡେ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଜଣାପଡିଛି ଯେ ଏହା ଥିଲା ଗୋଟିଏ ସୁପରନୋଭା ଓ ଏହାର

Digitized by srujanika@gmail.com

ନାମ SN185 ଦିଆଯାଇଛି । ସେହିପରି ୧୦୦୬ ମସିହାରେ ଦେଖାଦେଇଥିବା ଆଉ ଗୋଟିଏ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ସୁପରନୋଭା (SN 1006)କୁ ମିଶରର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଆଲି ଇବନ୍ ରିଦୱାନ୍ ଓ ଅନେକ ଚୀନ୍ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିଛନ୍ତି ଏବଂ ଲିପିବଦ୍ଧ କରିଛନ୍ତି । ୧୦୫୪ ମସିହାର ସୁପରନୋଭା (SN1054)କୁ ଚୀନ୍ ଓ ଇସଲାମୀୟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଲିପିବଦ୍ଧ କରିଯାଇଛନ୍ତି । ଏହି ସୁପରନୋଭାରୁ କ୍ରାବ୍ ନେବୁଲା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି ।

ମଧ୍ୟଯୁଗରେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନକୁ ଇସ୍‌ଲାମୀୟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନଙ୍କ ଅବଦାନ ହେଉଛି ସବୁଠାରୁ ବେଶି । ଅନ୍ୟ ସଭ୍ୟତା ବା ଦେଶରେ ଏହି ସମୟରେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନରେ ବହୁତ କମ୍ ଚର୍ଚ୍ଚା ହେଉଥିବା ବେଳେ ଇସଲାମୀୟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନଙ୍କର ଚର୍ଚ୍ଚା ଚରମ ସୀମାରେ ପହଞ୍ଚିଥିଲା । ସେମାନେ ଅନେକ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଆରବୀୟ ନାମ ଦେଲେ ଯାହା ଆଜି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରଚଳିତ ଅଛି । ସେମାନେ ପ୍ରଥମେ ବଡ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣାଗାର ଗବେଷଣା ସଂସ୍ଥା ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରିବା ସହ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡିକର ଅବସ୍ଥିତି ଜାଣିବା ପାଇଁ ଅନେକ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ଉଦ୍ଭାବନ କରିଥିଲେ । ସେମାନେ ଅନେକଗୁଡିଏ ନକ୍ଷତ୍ର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିଲେ । ଏହା ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଶି ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଆବିଦ୍ ଆଲ୍-ରହମନ୍ ଆଲ୍-ସୁଫି ୯୬୪ ମସିହାରେ ପ୍ରକାଶ କରିଥିବା 'ସ୍ଥିର ନକ୍ଷତ୍ରର ପୁସ୍ତକ' (Book of Fixed Stars) ହେଉଛି ଅନ୍ୟତମ । ଆବିଦ୍ ଆଲ୍-ରହମନ ନିଜେ ଅନେକଗୁଡିଏ ନକ୍ଷତ୍ର, ନକ୍ଷତ୍ରପୁଞ୍ଜ ଓ ଗଲାକ୍‌ସି ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ସେଗୁଡିକ ମଧ୍ୟରେ ଓମିକ୍ରନ୍ ଭେଲୋରମ୍ (Omicron Velorum) ନକ୍ଷତ୍ର, ବ୍ରୋକି ନକ୍ଷତ୍ରପୁଞ୍ଜ (Brocchi's clusters) ଓ ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡା ଗାଲାକ୍‌ସି ଅନ୍ୟତମ । ଏକାଦଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଅନ୍ୟତମ ପାର୍ଶୀ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଆବୁ ରେହନ୍ ବିରୁଣି ଆକାଶଗଙ୍ଗା ଗାଲାକ୍‌ସିକୁ ଅନେକ ନକ୍ଷତ୍ରର ସମାହାର ବୋଲି ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ ଏବଂ ୧୦୧୯ ମସିହାରେ ଚନ୍ଦ୍ରଗ୍ରହଣ ସମୟରେ ଅନେକ ନକ୍ଷତ୍ରର ଅବସ୍ଥିତି (latitude) ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିଥିଲେ ।

୧୨୫୨ ଓ ୧୨୮୪ ମସିହା ମଧ୍ୟରେ ସ୍ପେନ୍‌ର ରାଜା ଦଶମ ଆଲ୍‌ଫାନ୍‌ସୋଙ୍କ ନିର୍ଦ୍ଦେଶରେ ନକ୍ଷତ୍ର ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଜଣାଥିବା ସମସ୍ତ ତଥ୍ୟକୁ ଏକାଠି କରାଗଲା । ନକ୍ଷତ୍ର ମଣ୍ଡଳଗୁଡ଼ିକୁ ଲାଟିନ୍ ନାମ ଦିଆଗଲା । ଏହି ନାମଗୁଡ଼ିକ ମୂଳ ଆରବ ଓ ଭାରତୀୟ ବର୍ଣ୍ଣନାକୁ ରହିଁ ଦିଆଗଲା । ସହଜରେ ଚିହ୍ନି ହେଉଥିବା ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକର ଆରବ ନାମକୁ ୟୁରୋପରେ ଗ୍ରହଣ କରାଗଲା । ଏହିପରି ନକ୍ଷତ୍ରର ବର୍ଣ୍ଣନା ଥାଇ ଆଲ୍‌ଫାନ୍‌ସୋଙ୍କ ସାରଣୀ ପ୍ରକାଶ ପାଇଲା । ଏଥିରେ ୪୮ଟି ନକ୍ଷତ୍ର ମଣ୍ଡଳ ଓ ସେଗୁଡ଼ିକର ବର୍ଣ୍ଣନା ଥିଲା ।

ୟୁରୋପରେ ନବଜାଗରଣ ପରେ ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ବିଭାଗ ସହ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନର ମଧ୍ୟ ଚର୍ଚ୍ଚା ଓ ଗବେଷଣା ହେଲା । ଟାଇକୋ ବ୍ରାହେ ଆକାଶରେ ଗୋଟିଏ ନୂତନ ନକ୍ଷତ୍ର (ପରେ ଏହାର ନାମ ନୋଭା ଦିଆଗଲା) ଦେଖି ପ୍ରସ୍ତାବ ଦେଲେ ଯେ ଆକାଶରେ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡିକର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଛି । ଜିଓର୍ଦାନୋ ବ୍ରୁନୋ ୧୫୮୪ ମସିହାରେ ପ୍ରକାଶ

Digitized by srujanika@gmail.com

କଲେ ଯେ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି ଆମ ସୌରମଣ୍ଡଳର ସୂର୍ଯ୍ୟ ପରି ଏବଂ ପୃଥିବୀ ପରି ଗ୍ରହ ମଧ୍ୟ ନକ୍ଷତ୍ର ଚାରିପଟେ ଘୂରିଥାଇପାରନ୍ତି । ଏହି ଧାରଣା ବହୁ ପୂର୍ବରୁ ଗ୍ରୀକ୍ ଦାର୍ଶନିକ ହିମୋକ୍ରିଟସ୍ ଓ ଇପିକରସ୍ ଏବଂ ଇସ୍‌ଲାମୀୟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଫକର ଆଲ୍-ଦିନ୍ ଆଲ୍-ରାଜି ମଧ୍ୟ ଦେଇଥିଲେ । ସପ୍ତଦଶ ଶତାବ୍ଦୀ ସୁଦ୍ଧା ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସର୍ବତ୍ର ଗ୍ରହଣୀୟ ହୋଇଗଲା ଯେ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ସୂର୍ଯ୍ୟ ପରି, ଅର୍ଥାତ୍ ସୂର୍ଯ୍ୟ ମଧ୍ୟ ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର । ଆଇଜାକ୍ ନିଉଟନ୍ ପ୍ରକାଶ କଲେ ଯେ ଆମ ସୌରମଣ୍ଡଳ ଚାରିପଟେ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ସମାନ ଭାବରେ ବାଣ୍ଟିହୋଇ ରହିଛନ୍ତି ଏବଂ ଫଳରେ ସେମାନଙ୍କର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ସୌରଜଗତ ଉପରେ ପ୍ରଭାବ ପକାଏ ନାହିଁ ।

ଇଟାଲି ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଜେମିନିଆନୋ ମୋଣ୍ଟାନାରି ୧୬୬୭ ମସିହାରେ ଆଲ୍‌ଗୋଲ୍ ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ତାରତମ୍ୟକୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରି ଲିପିବଦ୍ଧ କଲେ । ଅବଶ୍ୟ ଏହା ପୂର୍ବରୁ ଆରବୀୟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଏହାକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଥିଲେ, ମାତ୍ର ମୋଣ୍ଟାନାରି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ତାରତମ୍ୟକୁ ମାପିଥିଲେ । ଏଡମଣ୍ଡ ହ୍ୟାଲେ ଦୁଇଟି ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ନକ୍ଷତ୍ରର ଗତିକୁ ପ୍ରଥମେ ମାପି ଦର୍ଶାଇଲେ ଯେ ପ୍ରାଚୀନ ଗ୍ରୀକ୍ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଟଲେମି ଓ ହିପାରକସ୍ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିଥିବା ସ୍ଥାନରୁ ନକ୍ଷତ୍ର ଦୁଇଟି ଘୁଞ୍ଚିଯାଇଛି । ଏଥିରୁ ପ୍ରମାଣିତ ହେଲା ଯେ ଆକାଶରେ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥିର ନରହି ଗତି କରିଥାଆନ୍ତି । ଆକାଶରେ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଆମଠାରୁ କେତେ ଦୂରରେ ଅଛନ୍ତି, ତାହା ଜାଣିବା ପାଇଁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ବହୁ ଦିନରୁ ଚେଷ୍ଟା କରି ଆସୁଥିଲେ । ଫ୍ରେଡେରିକ୍ ବେସେଲ୍ ୧୮୩୮ ମସିହାରେ ପ୍ରଥମେ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରର ଦୂରତାକୁ ପାରାଲାକ୍‌ସ ପଦ୍ଧତିରେ ମାପ କଲେ । ଏହି ନକ୍ଷତ୍ର ହେଉଛି ୬୧ ସିଗ୍‌ନି ଓ ଏହା ଆମଠାରୁ ୧୧.୪ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଅଛି । ପାରାଲାକ୍‌ସ ମାପରୁ ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯେ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଆମକୁ ଏକାଠି ଥିବାପରି ଜଣାପଡୁଥିଲେ ସୁଦ୍ଧା ପ୍ରକୃତରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପରଠାରୁ ବହୁତ ଦୂରରେ ଅଛନ୍ତି ।

ଜୋସେଫ୍ ଭନ୍ ଫ୍ରନ୍‌ହୋଫର୍ ଓ ଆଞ୍ଜେଲୋ ସେକ୍‌ଚି 'ନାକ୍ଷତ୍ରିକ ବର୍ଣ୍ଣବିଜ୍ଞାନ' (Stellar spectroscopy) ବିକାଶ କଲେ । ଏହା ହେଉଛି, ନକ୍ଷତ୍ରର ଆଲୋକ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀକୁ ଅଧ୍ୟୟନ କରି ତାହାର ଗଠନ, ତାପମାତ୍ରା ଓ ଅନ୍ୟ ତଥ୍ୟ ଜାଣିବା । ସେକ୍‌ଚି ୧୮୬୫ ମସିହାରେ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ବର୍ଣ୍ଣଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ କଲେ । ମାତ୍ର ନକ୍ଷତ୍ରର ଆଧୁନିକ ବର୍ଣ୍ଣଶ୍ରେଣୀକୁ ଆନି ଜେ.କ୍ୟାନନ୍ ବିକାଶ କରିଥିଲେ ।

ଉନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଦ୍ୱୈତ ନକ୍ଷତ୍ର ଆବିଷ୍କାର ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଘଟଣା । ଫ୍ରେଡେରିକ୍ ବେସେଲ୍ ୧୮୩୪ ମସିହାରେ ଲୁବ୍‌ଧକର ଗତିରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଏବଂ ଅନୁମାନ କଲେ ଯେ ଏହାର ଗୋଟିଏ ଲୁକ୍କାୟିତ ସାଥୀ ନକ୍ଷତ୍ର ଅଛି । ଏଡୱାର୍ଡ ପିକରିଙ୍ଗ୍ ୧୮୯୯ ମସିହାରେ ପ୍ରଥମେ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରି ଯୁଗ୍ମ ନକ୍ଷତ୍ର

Digitized by srujanika@gmail.com

ଆବିଷ୍କାର କଲେ । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଉଇଲିୟମ୍ ଷ୍ଟ୍ରୁଭ୍ ଓ ଏସ୍.ଡବ୍ଲ୍ୟୁ.ବର୍ଣ୍ଣହାମ୍ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଯୁଗ୍ମ ନକ୍ଷତ୍ର ପଦ୍ଧତିକୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରି ସେଗୁଡ଼ିକର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିରୂପଣ କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଅନ୍ୟ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କଲେ ।

ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ନକ୍ଷତ୍ରର ବିଜ୍ଞାନଭିତ୍ତିକ ଅଧ୍ୟୟନରେ ଦ୍ରୁତ ଅଗ୍ରଗତି ହେଲା । ଫଟୋଗ୍ରାଫ୍ ଗୋଟିଏ ମୂଲ୍ୟବାନ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦୀୟ ଯନ୍ତ୍ର ରୂପେ ଆତ୍ମପ୍ରକାଶ କଲା । କାର୍ଲ ସ୍କ୍ୱାର୍ଜଚାଇଲଡ ଆବିଷ୍କାର କଲେ ଯେ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରର ଫଟୋଗ୍ରାଫିକ୍ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍ ସହ ଦୃଶ୍ୟମାନ ମାଗ୍ନିଚ୍ୟୁଡ୍‌କୁ ତୁଳନା କରି ତାହାର ରଙ୍ଗ ଓ ତାପମାତ୍ରା ଜାଣିହେବ । ଆଲବର୍ଟ ମାଇକେଲସନ୍ ୧୯୨୧ ମସିହାରେ ଗୋଟିଏ ଇଣ୍ଟରଫେରୋମିଟର (ଏକପ୍ରକାର ଆଲୋକୀୟ ଯନ୍ତ୍ର) ସାହାଯ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରର ବ୍ୟାସ ମାପିଥିଲେ । ୧୯୧୩ ମସିହାରେ ହର୍ଜସ୍ପ୍ରଙ୍ଗ୍-ରସେଲ୍ ଚିତ୍ର ପ୍ରକାଶ ପାଇଲା । ନକ୍ଷତ୍ରର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଗଠନ ଓ ବିବର୍ତ୍ତନ ଉପରେ ଜ୍ୟୋତିଃପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଗବେଷଣା କଲେ । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଦ୍ୱାରା ନକ୍ଷତ୍ରର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀକୁ ଭଲଭାବେ ବୁଝାଯାଇ ପାରିଲା । ଏହାଫଳରେ ନକ୍ଷତ୍ରର ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ରାସାୟନିକ ଉପାଦାନ ମଧ୍ୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଇପାରିଲା ।

ବିଭିନ୍ନ ଦେଶରେ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକର ବିଭିନ୍ନ ନାମ ଥିଲା । ଏଣୁ ୧୯୨୮ ମସିହାରେ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକର ଗୋଟିଏ ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ନାମ ତାଲିକା ପ୍ରକାଶ କରାଗଲା । ଏଥିରେ ମୋଟ ୮୮ଟି ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳ ରହିଲା । ପ୍ରତ୍ୟେକ ନକ୍ଷତ୍ରର ଲାଟିନ୍ ନାମକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ନାମ ହିସାବରେ ଗଣାଗଲା ।

ସୁପରନୋଭାକୁ ଛାଡ଼ିଦେଲେ ବାକି ଯେଉଁସବୁ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଆମେ ଖାଲି ଆଖିରେ କିମ୍ବା ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦେଖିପାରୁଛେ, ସେସବୁ ଆମ ଆକାଶଗଙ୍ଗା ଗାଲାକ୍‌ସି ଓ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ଗାଲାକ୍‌ସିରେ ଅଛି । ଆମେ ଆମଠାରୁ ୧୦୦ ନିୟୁତ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଥିବା M100 ଗାଲାକ୍‌ସିର ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ଦେଖିପାରୁଛେ । ଏହାଠାରୁ ଦୂରରେ ଥିବା ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଆମେ ଦେଖିପାରୁ ନାହେଁ ।

ମହାକାଶ ଯୁଗ ଆରମ୍ଭ ପରେ ମହାକାଶରେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଅବସ୍ଥାପନ କରାଯାଇଛି । ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ହବଲ୍ ମହାକାଶ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର, ଚନ୍ଦ୍ରା ଏକ୍ସ-ରଶ୍ମି ମହାକାଶ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣାଗାର, ସ୍ୱାଇଜର ମହାକାଶ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଆଦି ଅନ୍ୟତମ । ଏଗୁଡ଼ିକ ସାହାଯ୍ୟରେ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକର ସୃଷ୍ଟି ଓ ମୃତ୍ୟୁକୁ ଦେଖି ହେଉଛି । ନିକଟରେ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର ସୁପରନୋଭାରେ ପରିଣତ ହେବାର ୨୦ ଘଣ୍ଟା ଭିତରେ ଗୋଟିଏ ମହାକାଶ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଦ୍ୱାରା ତାହା ଜାଣିହୋଇଛି ।

୨୦୧୨ ମସିହା ଅକ୍ଟୋବର ମାସ ୧୬ ତାରିଖ ସୁଦ୍ଧା ଆମ ସୌରଜଗତ ବାହାରେ ଅନ୍ୟ ନକ୍ଷତ୍ରରେ ପ୍ରାୟ ୮୪୨ଟି ଗ୍ରହ ଆବିଷ୍କୃତ ହେଲାଣି । ସବୁଠାରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଆବିଷ୍କାର

Digitized by srujanika@gmail.com

ହେଉଛି ଯେ ଆମଠାରୁ ପ୍ରାୟ ୧୦୦୦ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଥିବା ଲିରା ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳର ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରରେ ପାଞ୍ଚଟି ଗ୍ରହ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଛି । ଏଥିରେ ପୃଥିବୀ ଆକାରର ଦୁଇଟି ପଥୁରିଆ ଗ୍ରହ ଅଛି । କେପଲର ମହାକାଶ ଅଭିଯାନରେ ଗ୍ରହ ଦୁଇଟି ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାର ନାମ କେପଲର-20e ଓ କେପଲର-20f ରଖାଯାଇଛି । ପୁନଶ୍ଚ ଏହି ଦୁଇଟି ଗ୍ରହ ନକ୍ଷତ୍ରର ବାସଯୋଗ୍ୟ ଅଞ୍ଚଳ ଭିତରେ ଥିବାରୁ ଏଥିରେ ଜଳ ଥିବାର ଅନୁମାନ କରାଯାଉଛି । ଗୋଟିଏ ଗ୍ରହର ଆକାର ପୃଥିବୀର ୦.୮୭ଗୁଣ ହୋଇଥିବା ବେଳେ ଅନ୍ୟଟିର ଆକାର ହେଉଛି ପୃଥିବୀର ୧.୦୩ ଗୁଣ ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ବିଂଶ ଅଧ୍ୟାୟ

କେତେକ ନକ୍ଷତ୍ରର ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ନାମ

ଚନ୍ଦ୍ର ଗତିପଥର ନକ୍ଷତ୍ର

୧. ଅଶ୍ୱିନୀ - β and ϒ Arietis
୨. ଦ୍ୱିଜା - Musca Borealis (35, 39 and 41 Arietis)
୩. କୃତ୍ତିକା - Pleiades
୪. ରୋହିଣୀ - Aldebaran
୫. ମୃଗଶିରା - Heka (λ, ϕ Orionis)
୬. ଆର୍ଦ୍ରା - Betelgeuse
୭. ପୁନର୍ବସୁ - Pollux
୮. ପୁଷ୍ୟା - Praescape (ϒ, σ and θ Cancri)
୯. ଅଶ୍ଳେଷା - δ, ε, η, ρ and σ Hydrae
୧୦. ମଘା - Regulus
୧୧. ପୂର୍ବ ଫାଲ୍‌ଗୁନୀ - δ and θ Leonis
୧୨. ଉତ୍ତର ଫାଲ୍‌ଗୁନୀ - Denebola
୧୩. ହସ୍ତା - Corvi
୧୪. ଚିତ୍ରା - Spica
୧୫. ସ୍ୱାତୀ - Arcturus
୧୬. ବିଶାଖା - ∝, β, ϒ and τ Librae
୧୭. ଅନୁରାଧା - β, δ and π Scorpionis
୧୮. ଜ୍ୟେଷ୍ଠା - Antares (∝, σ and τ Scorpionis)
୧୯. ମୂଳା - ε, ζ, η, θ, τ, k, λ, μ, and υ Scorpionis)
୨୦. ପୂର୍ବାଷାଢ଼ା - δ and ε Sagittarii
୨୧. ଉତ୍ତରାଷାଢ଼ା - τ to δ Sagittarii
୨୨. ଶ୍ରବଣା - ∝, β and ϒ Aquilae

Digitized by srujanika@gmail.com

୨୩. ଧନିଷ୍ଠା - ∝ to δ Delphinus

୨୪. ଶତଭିଷା - Υ Aquarii

୨୫. ପୂର୍ବଭାଦ୍ରପଦ - ∝ and β Pegasi

୨୬. ଉତ୍ତର ଭାଦ୍ରପଦ - Υ Pegasi and ∝ Andromeda

୨୭. ରେବତୀ - ζ Piscium

ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳର ନକ୍ଷତ୍ର

୧. କ୍ରତୁ - Dubhe

୨. ପୁଲ୍ହ - Merak

୩. ପୁଲସ୍ତ୍ୟ - Phecda

୪. ଅତ୍ରି - Megrez

୫. ଅଙ୍ଗିରା - Alioth

୬. ବଶିଷ୍ଠ - Mizar

୭. ମରୀଚି - Alkoid

୮. ଅରୁନ୍ଧତୀ - Alcor

ଅନ୍ୟ ନକ୍ଷତ୍ର

୧. ଲୁବ୍ଧକ - Sirius

୨. ଅଗସ୍ତି - Canopus

୩. ଧ୍ରୁବ - Polaris

୪. ବାଣରାଜା - Rigel

୫. ଛାୟାଗ୍ନି - Deneb

୬. ପ୍ରଶ୍ୱାନ - Procyon

୭. ବାସୁଦେବ - Altair

୮. କାଶ୍ୟପୀୟ - Cassiopeia

୯. ଯମଦଗ୍ନି - Caph

୧୦. ଗୋମତ - Cin

୧୧. କଶ୍ୟପ - Segin

୧୨. ଅଭିଜିତ - Vega

୧୩. ସଂହତି - Toygeta

୧୪. ଅନସୂୟା - Maia

Digitized by srujanika@gmail.com

୧୫. ସନ୍ନତି - Celaeno

୧୬. ଲଜ୍ଜା - Electra

୧୭. ପ୍ରୀତି - Merope

୧୮. ଦେବସେନା - Alcyone

୧୯. କାଳପୁରୁଷ - Orion

୨୦. କାର୍ତ୍ତିକେୟ - Bellatrix

୨୧. କାର୍ତ୍ତବୀର୍ଯ୍ୟ - Saiph

୨୨. ସୋମ - Castor

୨୩. ବ୍ରହ୍ମାହୃଦୟ - Capella

୨୪. ନଦୀମୁଖ - Achernar

୨୫. ମତ୍ସ୍ୟମୁଖ - Fomalhaut

୨୬. ତ୍ରିଶଙ୍କୁ - Crux

୨୭. ଜୟ - Alpha Centauri

୨୮. ବିଜୟ - Beta Centauri

୨୯. ଧ୍ରୁବମତ୍ସ୍ୟ - Thuban

୩୦. ଗରୁଡ଼ - Aquilla

୮୮ ନକ୍ଷତ୍ର ମଣ୍ଡଳ

୧. ଶର୍ମିଷ୍ଠା - Cassiopeia

୨. ଦେବଯାନୀ - Andromeda

୩. ମୀନ - Pisces

୪. ଜଟାୟୁ - Phoenix

୫. ତିମିଙ୍ଗଳ - Cetus

୬. ସର୍ପିଣୀ - Hydrus

୭. ତ୍ରିଭୂଜ - Triangulum

୮. ଯଯାତି - Perseus

୯. ମେଷ - Aries

୧୦. ଯମୁନା - Eridanus

୧୧. ଚୁଲା - Formax

୧୨. ଘଣ୍ଟା - Horologium

Digitized by srujanika@gmail.com

୧୩. ବୃଷ - Taurus

୧୪. ଜାଲ - Reticulum

୧୫. କାଳପୁରୁଷ - Orion

୧୬. ନିହାଣ - Caelum

୧୭. ମଗର - Dorado

୧୮. ପର୍ବତ - Mensa

୧୯. ଜିରାଫ - Camelopardalis

୨୦. ବ୍ରହ୍ମ - Auriga

୨୧. ଶଶକ - Lepus

୨୨. କପୋତ - Columba

୨୩. ଚିତ୍ରଫଳକ - Pictor

୨୪. ମିଥୁନ - Gemini

୨୫. ଶୃଙ୍ଗାଶ୍ୱ - Monoceros

୨୬. ମୃଗବ୍ୟାଧ - Canis Major

୨୭. ମାର୍ଜାର - Lynx

୨୮. ସରମା - Conis minor

୨୯. ମଙ୍ଗ - Puppis

୩୦. ଉଡ଼ନ୍ତା ମାଛ - Volans

୩୧. କର୍କଟ - Cancer

୩୨. ମାସ୍ତୁଲ - Pyxis

୩୩. ପାଲ - Vela

୩୪. ନୌକାତଳ - Carina

୩୫. ଲଘୁସିଂହ - Leo minor

୩୬. କୋଣମାପକ - Sextans

୩୭. ବାସୁକୀ - Hydra

୩୮. ନଳକୂପ - Antlia

୩୯. ସପ୍ତର୍ଷି - Ursa Major

୪୦. ସିଂହ - Leo

୪୧. ପିଆଲା - Crater

୪୨. ବହୁରୂପୀ - Chamaeleon

Digitized by srujanika@gmail.com

୪୩. ହସ୍ତା - Corvus

୪୪. ତ୍ରିଶଙ୍କୁ - Crux

୪୫. ମକ୍ଷିକା - Musca

୪୬. ଶ୍ୟାମ ସବଳ - Canes Venatici

୪୭. କୃଷ୍ଣାବେଣୀ - Coma Berenices

୪୮. କନ୍ୟା - Virgo

୪୯. ମହିଷାସୁର - Centaurus

୫୦. ଶିଶୁମାର - Ursa Minor

୫୧. ଭୂତେଶ - Bootes

୫୨. ତୁଳା - Libra

୫୩. ଗଧିଆ - Lupus

୫୪. କମ୍ପାସ୍ - Circinus

୫୫. କିରୀଟ - Corona Borealis

୫୬. ମଟାମ - Norma

୫୭. ଦକ୍ଷିଣ ତ୍ରିଭୁଜ - Triangulum Australe

୫୮. କୋକିଳ - Apus

୫୯. ତକ୍ଷକ - Draco

୬୦. ମହାବଳୀ - Hercules

୬୧. ଭୁଜଙ୍ଗଧାରୀ - Ophiuchus

୬୨. ଭୁଜଙ୍ଗ - Serpens

୬୩. ବିଛା - Scorpius

୬୪. ଯଜ୍ଞପୀଠ - Ara

୬୫. ବୀଣା - Lyra

୬୬. ଢ଼ାଲ - Scutum

୬୭. ଧନୁ - Sagittarius

୬୮. ଦକ୍ଷିଣ କିରୀଟ - Corona Australis

୬୯. ଦୂରବୀକ୍ଷଣ - Telescopium

୭୦. ଜମ୍ବୁକ - Vulpecula

୭୧. ଶର - Sagitta

୭୨. ଗରୁଡ଼ - Aquila

Digitized by srujanika@gmail.com

୭୩. ମୟୂର - Pavo

୭୪. ମରାଳ - Cygnus

୭୫. ଧନିଷ୍ଠା - Delphinus

୭୬. ଘୋଟକ - Equuleus

୭୭. ମକର - Capricornus

୭୮. ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ - Microscopium

୭୯. ଯମ - Indus

୮୦. ବୃଷପର୍ବା - Cepheus

୮୧. ସରଟ - Lacerta

୮୨. ପକ୍ଷୀରାଜ - Pegasus

୮୩. ଦକ୍ଷିଣ ମତ୍ସ୍ୟ - Austrinus

୮୪. ବକ - Grus

୮୫. ଅଷ୍ଟକ - Octans

୮୬. କୁମ୍ଭ - Aquarius

୮୭. ଶିଳ୍ପୀ - Sculptor

୮୮. ଗଣ୍ଡ ଭୈରବ - Tucana

Digitized by srujanika@gmail.com

ଏକବିଂଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ବୈଜ୍ଞାନିକ ଶବ୍ଦାବଳୀର ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଟୀକା

ଅନ୍ତଃଭାଗ (Core):	ନକ୍ଷତ୍ରର କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଭାଗ । ଏଠାରେ ଚାପ ଓ ତାପମାତ୍ରା ସର୍ବାଧିକ ।
ଆର୍କସେକେଣ୍ଡ : (Arcsecond)	କୌଣିକ ମାପ । ଏକ ଡିଗ୍ରୀର ୩୬୦୦ ଭାଗରୁ ଏକଭାଗ ।
ଆଣବିକ ସଂଯୋଜନ: (Nuclear fusion)	ଅତି ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ ଘଟୁଥିବା ଆଣବିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା । ଦୁଇଟି ପରମାଣୁ ଏକାଠି ହୋଇ ବଡ ନାଭିକ ବିଶିଷ୍ଟ ପରମାଣୁ ଗଠିତ ହୁଏ ଏବଂ ପ୍ରଚୁର ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ନକ୍ଷତ୍ରରେ ଏହି ଉପାୟରେ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ।
ଆଭାସୀ ଦୀପ୍ତି: (Apparent magnitude)	ପୃଥିବୀରୁ ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ମାପର ଏକ ବିଧି ।
ଆଲୋକମଣ୍ଡଳ: (Photosphere)	ନକ୍ଷତ୍ରର ଯେଉଁ ଅଂଶ ଆମେ ଦେଖିପାରୁ ।
ଆଲୋକବର୍ଷ: (Lightyear)	ଦୂରତାର ଏକକ । ଏକ ବର୍ଷରେ ଆଲୋକ ଯେତେ ଦୂର ଯାଇପାରେ ।
ଆୟନ ମଣ୍ଡଳ: (Ionosphere)	ପୃଥିବୀର ଉପର ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଥିବା ଚାର୍ଜିତ କଣିକା ବା ଆୟନର ଏକ ସ୍ତର । ଏହା ସୂର୍ଯ୍ୟର କ୍ଷତିକାରକ ଅତି-ବାଇଗଣୀ ରଶ୍ମିକୁ ପୃଥିବୀକୁ ଆସିବାକୁ ଦିଏ ନାହିଁ ।
କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତ: (Black hole)	ଅତି ସାନ୍ଦ୍ରତା ବିଶିଷ୍ଟ ମହାକାଶୀୟ ବସ୍ତୁ । ଏହାର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ କ୍ଷେତ୍ରରୁ ଆଲୋକ ମଧ୍ୟ ବାହାରି ଆସିପାରେ ନାହିଁ ।
କୃଷ୍ଣ ବାମନ: (Black dwarf)	ଶ୍ୱେତ ବାମନର ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥା । ଏଥିରୁ ଆଲୋକ କିମ୍ବା ତାପ ନିର୍ଗତ ହୁଏ ନାହିଁ । ଏହା ହେଉଛି ନକ୍ଷତ୍ରର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ମୃତ୍ୟୁ ଅବସ୍ଥା ।
କେଲଭିନ୍ ସ୍କେଲ୍: (Kelvin Scale)	ତାପମାତ୍ରା ମାପିବାର ଏକ ପଦ୍ଧତି । ଏହା ଚରମ ତାପମାତ୍ରାରୁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥାଏ । ଚରମ ତାପମାତ୍ରା ହେଉଛି ସବୁଠାରୁ

Digitized by srujanika@gmail.com

	ନିମ୍ନତମ ତାପମାତ୍ରା । ଏହା ବିଯୁକ୍ତ ୨୭୩ ଡିଗ୍ରୀ ସେଲ୍‌ସିୟସ୍ ସଙ୍ଗେ ସମାନ । କେଲ୍‌ଭିନ୍ ସ୍କେଲ୍‌ରେ ଏହା ହେଉଛି ଶୂନ ତାପମାତ୍ରା ।
କ୍ୱାସାରସ୍: (Quasaras)	ରେଡିଓ ଆବୃତ୍ତିରେ ବିକିରଣ ନିର୍ଗତ କରୁଥିବା ନକ୍ଷତ୍ର ।
ଗାଲାକ୍‌ସି: (Galaxy)	ଅନେକ ନକ୍ଷତ୍ରର ସମଷ୍ଟି । ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ସମଗ୍ର ଗାଲାକ୍‌ସିର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ କ୍ଷେତ୍ରର ଅନୁବର୍ତ୍ତୀ ।
ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖର ସୀମା: (Chandrasekhar's limit)	ଶ୍ୱେତବାମନର ସର୍ବାଧିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଯହିଁରୁ ଅଧିକ ହେଲେ ଅସ୍ଥିରତା ଦେଖାଦିଏ । ଭାରତୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖର ସୁବ୍ରମନ୍ୟମ୍ ଏହି ଗଣନା କରିଥିଲେ । ଏହା ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୧.୪ ଗୁଣ ।
ଚୁମ୍ବକୀୟ କମ୍ପାସ୍: (Magnetic Compass)	ଦିଗ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ଯନ୍ତ୍ର । ଏଥିରେ ଥିବା ଛୁଞ୍ଚି ସର୍ବଦା ଉତ୍ତର ଦିଗକୁ ଦର୍ଶାଇଥାଏ ।
ଦୀପ୍ତି: (Magnitude)	ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ପ୍ରକାଶ କରିବାର ଏକ ବିଧି । ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଅଧିକ ହେଲେ ଦୀପ୍ତି କମ୍ ଗଣାଯାଏ । ଅତି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନକ୍ଷତ୍ରର ଦୀପ୍ତି ବିଯୁକ୍ତ ହୁଏ ।
ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର: (Telescope)	ଗୋଟିଏ ଆଲୋକୀୟ ଯନ୍ତ୍ର । ଏଥିରେ ଦୂର ବସ୍ତୁ ପାଖରେ ଥିବା ଭଳି ଦେଖାଯାଏ । ନକ୍ଷତ୍ରର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ, ଅଧ୍ୟୟନ ଓ ଚିତ୍ରୋତ୍ତଳନ ପାଇଁ ଏହା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।
ଯୁଗ୍ମ ତାରା: (Dauble star)	ପରସ୍ପରର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୂରୁଥିବା ଦୁଇଟି ତାରା ।
ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳ: (Constellation)	କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନକ୍ଷତ୍ରର ସମାହାର । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ନେଇ କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବସ୍ତୁ, ବ୍ୟକ୍ତି କିମ୍ବା ପଶୁର କାଳ୍ପନିକ ଚିତ୍ର କଳନା କରାଯାଇଛି ।
ନିଉଟ୍ରନ୍ ତାରକା: (Neutron star)	ବଡ ବଡ ନକ୍ଷତ୍ରର ଅନ୍ତିମ ଅବସ୍ଥା । ଏହାର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଅତ୍ୟଧିକ ଏବଂ ଏହା କେବଳ ନିଉଟ୍ରନ୍‌କୁ ନେଇ ଗଠିତ ।
ନୋଭା: (Nova)	ହଠାତ୍ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣର ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ କରି ଅସ୍ଥାୟୀ ଭାବେ ନିଜର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାକୁ ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ଗୁଣ ବଢ଼ାଇଥିବା ନକ୍ଷତ୍ର ।
ପଲ୍‌ସାର: (Pulsar)	ଏକ ବିଶେଷ ପ୍ରକାର ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ ନିଉଟ୍ରନ୍ ତାରକା । ଏଥିରୁ ନିୟମିତ ବ୍ୟବଧାନରେ ରେଡିଓ ସ୍ପନ୍ଦନ ନିର୍ଗତ ହେଉଥାଏ ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ପାରସେକ୍: (Parsec) — ଦୂରତାର ଏକକ । ନକ୍ଷତ୍ରର ଦୂରତା ଯେଉଁଠାରେ ପୃଥିବୀ କକ୍ଷର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ଏକ ଆର୍କସେକେଣ୍ଡ କୋଣ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଏହା ୩.୨୬ ଆଲୋକବର୍ଷ ସଙ୍ଗେ ସମାନ ।

ପ୍ରତୀକ ତାରା: (Protostar) — ନକ୍ଷତ୍ର ଗଠନର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଅବସ୍ଥା । ଏହା ହେଉଛି ଆଣବିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଘଟିବାର ଠିକ୍ ପୂର୍ବ ସମୟ ।

ଫ୍ରନ୍‌ହୋଫର ଗାର: (Fraunhofer lines) — ସୌର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀରେ ଥିବା କଳା ଦାଗ । ଜର୍ମାନୀ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଜୋସେଫ୍ ଭନ୍ ଫ୍ରନ୍‌ହୋଫର ଏହାକୁ ୧୮୧୪ ମସିହାରେ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ।

ବର୍ଣ୍ଣବୀକ୍ଷାଳୀ ଯନ୍ତ୍ର: (Spectroscope) — ଆଲୋକ ଉତ୍ସର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଅଧ୍ୟୟନ ପାଇଁ ଏକ ଯନ୍ତ୍ର ।

ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଶ୍ରେଣୀ: (Spectral class) — ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ପ୍ରକୃତି ନେଇ ନକ୍ଷତ୍ରର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ ।

ଭାନ୍ ଆଲେନ୍ ବଳୟ: (Van Allen belt) — ପୃଥିବୀ ଚାରିପଟେ ଥିବା ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳୟ । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଭାନ୍ ଆଲେନ୍ ଏହାକୁ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ସୌରବାୟୁରେ ଆସୁଥିବା କଣିକାଗୁଡିକୁ ଏହା ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠକୁ ଛାଡେ ନାହିଁ ।

ମହାଜାଗତିକ ଏକକ: (Astronomical unit) — ଦୂରତାର ଏକକ । ଏହା ହେଉଛି ପୃଥିବୀଠାରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟର ହାରାହାରି ଦୂରତା ।

ମହାଜାଗତିକ ବର୍ଷ: (Cosmic year) — ଆକାଶଗଙ୍ଗା ଗାଲାକ୍ସିର କେନ୍ଦ୍ର ଚାରିପଟେ ଥରେ ଘୂରି ଆସିବାକୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ନେଉଥିବା ସମୟ ।

ମାଗେଲାନ୍ ବାଦଲ: (Magellanic Clouds) — ଆକାଶଗଙ୍ଗା ବାହାରେ ଥିବା ଦୁଇଟି ଗାଲାକ୍ସି । ବଡ ମାଗେଲାନ୍ ବାଦଲ ଡୋରାଡୋ ନକ୍ଷତ୍ର ମଣ୍ଡଳରେ ଏବଂ ଛୋଟ ମାଗେଲାନ୍ ବାଦଲ ତୁକାନା ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳରେ ଦେଖାଯାଏ ।

ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣୀୟ ସଂକୋଚନ: (Gravitational Contraction) — ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ନକ୍ଷତ୍ରର ସଂକୋଚନ ।

ମାନକ ଦୀପ୍ତି (Absolute-magnitude): — ନକ୍ଷତ୍ରଠାରୁ ଦଶ ପାରସେକ୍ ଦୂରତାରେ ତାହାର ଆଭାସୀ ଦୀପ୍ତି ।

ମୁଖ୍ୟ କ୍ରମ: (Main sequence) — ଏଚ୍-ଆର୍ ଚିତ୍ରରେ ଥିବା ଏକ ତାରାକ୍ରମ । ଏହା ଉପର ବାମ ପଟୁ ତଳଭାଗର ଡାହାଣ ପଟକୁ ଇଂରାଜୀ 'S' ଅକ୍ଷର ଆକାରରେ ରହିଥାଏ । ଅଧିକାଂଶ ନକ୍ଷତ୍ର ଏଥିରେ ଥାଆନ୍ତି ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ଶ୍ୱେତ ବାମନ: (White dwarf) — ନକ୍ଷତ୍ରର ଏକ ଅବସ୍ଥା । ଅଧିକାଂଶ ଉଦଜାନ ଇନ୍ଧନ ଶେଷ ହୋଇଯିବା ପରେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ଯୋଗୁଁ ନକ୍ଷତ୍ରର ଆକାର ବହୁତ ଛୋଟ ହୋଇଯାଇଥାଏ ।

ସୁପରନୋଭା: (Supernova) — ଅତିକାୟ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକର ବିସ୍ଫୋରଣର ଅନ୍ତ । ଏହାଫଳରେ ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା କୋଟି କୋଟି ଗୁଣରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ ।

ସୌରକଳଙ୍କ (Sunspot): ସୂର୍ଯ୍ୟ ଦେହରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା କଳା କଳା ଦାଗ ।

ସୌରବାୟୁ: (Solar wind) — ସୂର୍ଯ୍ୟରୁ ଆସୁଥିବା କଣିକା ପ୍ରବାହ । ଏହାର ଅଧିକାଂଶ ଭାଗ ହେଉଛି ପ୍ରୋଟୋନ୍ ।

ସୌରଶିଖା: (Solar flare) — ସୂର୍ଯ୍ୟପୃଷ୍ଠରୁ ଉଠୁଥିବା ହଜାର ହଜାର କି.ମି. ଉଚ୍ଚର ଗ୍ୟାସୀୟ ଶିଖା । ପୂର୍ଣ୍ଣଗ୍ରାସ ସୂର୍ଯ୍ୟୋପରାଗ ସମୟରେ ଏହାକୁ ଦେଖିହୁଏ ।

ସ୍ୱାର୍ଜଚାଇଲ୍ଡ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ: (Schwarzchild radius) — ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଦଜାନ ଇନ୍ଧନ ଶେଷ ହୋଇ ସଂକୋଚନ ହେବା ପରେ ଏହାର ସର୍ବାଧିକ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ଯାହା ପରେ ଏହା କୃଷ୍ଣ ଗର୍ତ୍ତରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଜର୍ମାନୀ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ କାର୍ଲ ସ୍ୱାର୍ଜଚାଇଲ୍ଡ ନକ୍ଷତ୍ରର ଏହି ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ସୀମା ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିଥିଲେ ।

ହର୍ଜସ୍ପ୍ରଙ୍ଗ୍-ରସେଲ ଚିତ୍ର: (Hertzsprung-Russel diagram) — ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା(ମାନକ ଦୀପ୍ତିରେ) ଏବଂ ତାପମାତ୍ରାକୁ ନେଇ ଅଙ୍କିତ ଗ୍ରାଫ୍ ।

ଲମ୍ବନ: (Parallax) — ଦର୍ଶକର ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଯୋଗୁଁ କୌଣସି ବସ୍ତୁର ଆଭାସୀ ।

ଲମ୍ବନ ବିଧି: (Method of Parallax) — ଦୁଇଟି ଦୂର ସ୍ଥାନରୁ କୌଣସି ବସ୍ତୁର କୌଣିକ ସ୍ଥିତି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରି ତାହାର ଦୂରତା ବାହାର କରିବାର ଜ୍ୟାମିତିକ ବିଧି ।

ଲୋହିତ ଦାନବ: (Red giant) — ଏକ ବୃହଦ୍‌କାୟ, ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଏବଂ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଥଣ୍ଡା ନକ୍ଷତ୍ର ।

Digitized by srujanika@gmail.com

ସହାୟିକା ସୂଚୀ

୧. ତାରାର ଆକାଶ: ଡଃ. ପ୍ରହ୍ଲାଦ ଚନ୍ଦ୍ର ନାୟକ
ପ୍ରଜ୍ଞାଲୋକ, ପୁରୀ (୧୯୮୯)

୨. ଆମ ବିଶ୍ୱ ଓ ଆମ ପୃଥିବୀ: ଡଃ. ଗୋକୁଳାନନ୍ଦ ମହାପାତ୍ର
ବିଦ୍ୟାପୁରୀ, କଟକ (୨୦୦୩)

୩. ଆସ ତାରା ଦେଖିବା: ନିଖିଳ ମୋହନ ପଟ୍ଟନାୟକ
ସୃଜନିକା, ଭୁବନେଶ୍ୱର (୧୯୯୫)

୪. ମହାକାଶ ବିଜ୍ଞାନ କଥା: ଇଂ. ମାୟାଧର ସ୍ୱାଇଁ
କିତାବ ଭବନ, ଭୁବନେଶ୍ୱର (୨୦୧୧)

୫. ନକ୍ଷତ୍ରର ଶକ୍ତି: ଇଂ. ମାୟାଧର ସ୍ୱାଇଁ
ବିଜ୍ଞାନାଲୋକ, ଜୁଲାଇ-ଅକ୍ଟୋବର, ୨୦୦୪

୬. Inside Stars : Biman Basu
Publication & Information Directorate (CSIR), New Delhi (1992)

୭. New Book of popular Science, Vol-I
Grolier Incorporated

୮. The Sun: Parul R.Seth
National Book Trust, India. (2005)

୯. What are the Stars?: G. Srinivasan
University Press, Hydrabad, (2011)

୧୦. Can Stars Find Peace?: G. Srinivasan
University Press, Hydrabad, (2011)

୧୧. The Birth and Death of the Sun: George Gamow
Mentor Book, (1940)

୧୨. Chandrasekhar and His Limit: G. Venkataraman, University Press, Hydrabad (1992)

Digitized by srujanika@gmail.com

୧୩. Life Cycle of Stars: Mayadhar Swain
Science Horizon, March, 2012.

୧୪. www.wikipedia.com

୧୫. www.nobelprize.org / educational / physics / star_stories / game / index html.

୧୬. Hello Stars: Usha Srinivasan
National Council for S & T Communication
New Delhi (2001)

Digitized by srujanika@gmail.com

ଇଂ. ମାୟାଧର ସ୍ୱାଇଁ କଟକ ଜିଲ୍ଲାର ନରସିଂହପୁର ବ୍ଲକ ଅନ୍ତର୍ଗତ ବାସେଳିହତା ଗ୍ରାମରେ ୧୯୫୬ ମସିହାରେ ଜନ୍ମ ଗ୍ରହଣ କରିଛନ୍ତି । ସେ ୧୯୭୨ରେ କାନପୁର ବଂଶୀଧର ବିଦ୍ୟାପୀଠରୁ ସମଗ୍ର ଓଡ଼ିଶାରେ ଦଶଜଣଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସ୍ଥାନିତ ହୋଇ ମାଟ୍ରିକ୍ୟୁଲେସନ୍ ପରୀକ୍ଷାରେ ଉତ୍ତୀର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥିଲେ । ଏହାପରେ ରେଭେନ୍ସା କଲେଜରୁ ଆଇ.ଏସ୍‌ସି., ବୁର୍ଲା ଇଂଜିନିୟରିଂ ଡିଗ୍ରୀ ଏବଂ ଆଇ.ଆଇ.ଟି. ରୁର୍କିରୁ ସ୍ନାତକୋତ୍ତର ଡିଗ୍ରୀ ଲାଭ କରିଛନ୍ତି । ସେ ଜାତୀୟ ତାପଜ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ନିଗମ, ତାଳଚେର ତାପଜ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କେନ୍ଦ୍ର ଏବଂ ଓଡ଼ିଶା ଜଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କେନ୍ଦ୍ରରେ ବିଭିନ୍ନ ପଦ ପଦବୀରେ କାମ କରି ବର୍ତ୍ତମାନ ରାଞ୍ଚିସ୍ଥିତ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଉଦ୍ୟୋଗ 'ମେକନ୍'ରେ ଡେପୁଟି ଜେନେରାଲ୍ ମ୍ୟାନେଜର ଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟରତ । ତାଙ୍କର ମୋଟ ୨୫ରୁ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ପୁସ୍ତକ ପ୍ରକାଶ ପାଇଲାଣି । ଏହାବ୍ୟତୀତ ବିଭିନ୍ନ ପତ୍ରପତ୍ରିକାରେ ୫୦୦ରୁ ଅଧିକ ଜନପ୍ରିୟ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଶିଶୁଲେଖା ପ୍ରକାଶିତ ହୋଇଛି । ଜନପ୍ରିୟ ବିଜ୍ଞାନ ରଚନା ପାଇଁ ସେ ଓଡ଼ିଶା ବିଜ୍ଞାନ ଏକାଡେମୀ, ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରଚାର ସମିତି ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସଂସ୍ଥା ଦ୍ୱାରା ସମ୍ମାନିତ ହୋଇଛନ୍ତି । 'ଦି ବୁକ୍ ପଏଣ୍ଟ' ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶିତ ଇଂ. ସ୍ୱାଇଁଙ୍କ 'ଧୂମକେତୁ' ପୁସ୍ତକଟି ବିଜ୍ଞାନମେଳା ପୁରସ୍କାରପ୍ରାପ୍ତ । ଏହାଛଡ଼ା 'ଦି ବୁକ୍ ପଏଣ୍ଟ' ଦ୍ୱାରା ତାଙ୍କର 'ଭାରତୀୟ ଗଣିତଜ୍ଞ', 'ଅଲୌକିକ ସଂଖ୍ୟା ପାଏ' ଓ 'ସଂଖ୍ୟା ବିବିଧା' ନାମକ ଦୁଇଟି ଉପାଦେୟ ପୁସ୍ତକ ପ୍ରକାଶିତ ହୋଇ ବେଶ୍ ଲୋକପ୍ରିୟତା ହାସଲ ପରିଛି ।

Rs: 80/-

ISBN:13-978-81-923169-9-4

Digitized by srujanika@gmail.com